Göttingen 1959

Conodonten aus dem Untercarbon I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes

Von Adolf Voges

Conodonten aus dem Untercarbon I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Mathematisch- Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen
vorgelegt
von

Adolf Voges
aus Hakboslaagte/Transvaal.

Göttingen, im Oktober 1959

BIBLIOTHEK

D 7

Referent: Professor Dr. H. Schmidt

Correferent: Professor Dr. E. Bederke

I. Stratigraphischer Teil.

Vorausdruck aus: Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., Bd. 3, Krefeld, Jan. 1960.

II. Paläontologischer Teil.

Sonderdruck aus: Paläont. Z., Bd. 33, H. 4, S. 266-314, Stuttgart, November 1959.

Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. | 3 | Vorausdruck | Krefeld, Jan. 1960

Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) im Sauerland

Von Adolf Voges *

Mit 5 Abbildungen und 5 Tabellen

Zusammenfassung: Conodonten-Faunen aus dem Hangenbergkalk (*Gattendorfia*-Stufe) und den Liegenden Alaunschiefern, Lydit- und Kieselkalkhorizont (*Pericyclus*-Stufe) des Sauerlandes wurden stratigraphisch ausgewertet. Der Hangenbergkalk wurde in drei Conodonten-Zonen gegliedert. Bischoff's *Siphonodella*-Zone wurde neu definiert (*Siphonodella crenulata*-Zone) und in ihrem Haupt-Anteil mit dem cu II α der Gliederung H. Schmidt's verglichen. Die *anchoralis*-Fauna im Lydit-Horizont und Kalken des Erdbacher Horizontes entspricht etwa den Zonen cu II β/γ. Der eigentliche Erdbacher Horizont (cu II γ) liegt an der Obergrenze der *anchoralis*-Zone. Zwischen dieser Conodonten-Zone und der Conodonten-Fauna der *nasutus*-Zone (cu II δ) wurde eine neue Zone — das *anchoralis-bilineatus*-Interregnum — erkannt, die im unteren und mittleren Teil des Kieselkalk-Horizontes liegt. Die Fauna des cu II δ im oberen Teil des Kieselkalk-Horizontes unterscheidet sich nicht von der des cu III α.

Einleitung

1957 erschien Bischoff's „Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons". Auf dieser Grundlage sollte die stratigraphische Stellung unterkarbonischer Kieselschiefer im Liegenden der *crenistria*-Zone (cu III α) erneut untersucht werden. Die Untersuchung wurde auf den Hangenbergkalk (cu I) ausgedehnt, da sich nach den ersten Voruntersuchungen eine Zonen-Gliederung mit Conodonten andeutete. Arbeiten über unterkarbonische Conodonten laufen zur Zeit in Belgien, die sicher eine wichtige Rolle bei dem stratigraphischen Vergleich der Kohlenkalk- mit der Kulmfazies spielen werden. Daher soll in dieser Arbeit, die das Gebiet zwischen Lenne und Eder behandelt, das Verhältnis von Cephalopoden- und Conodonten-Stratigraphie beleuchtet werden. Zunächst wird ein Abriß der Schichtfolge gegeben, die nach dem Vorschlage Denckmann's (1902, 1909) gegliedert wird. Im 2. Abschnitt folgt die Untersuchung, inwiefern die petrographischen Horizonte — und damit auch die Conodonten-Faunen — auf die Cephalopoden-Stratigraphie bezogen werden können. Im 3. Teil wird die Conodonten-Stratigraphie behandelt. Es wurde darauf verzichtet, die Conodonten-Zonen mit Zahlen oder Buchstaben zu bezeichnen. In einzelnen Abschnitten der Schichtfolge wird sich die Gliederung noch ausbauen lassen. Eine Zonenbezeichnung nach Leit-Arten läßt sich dann besser abwandeln. Die Beschreibungen der Conodonten werden in der Paläontologischen Zeitschrift veröffentlicht.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. H. Schmidt, danke ich für Anregung und Unterstützung der Arbeit, Herrn Prof. E. Bederke sei für die Gewährung der Hilfsmittel des Göttinger Institutes gedankt. Einige Kalkproben, die vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen aufbereitet wurden, verdanke ich Herrn Dipl.-Geol. M. Horn.

* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. A. Voges, Göttingen, Berliner Straße 28.

A. Die Schichtfolge

1. Der Hangenbergkalk

Die Faziesdifferenzierung des Oberdevons setzt sich ohne petrographischen Schnitt in das tiefste Unterkarbon fort. Den oberdevonischen Cephalopodenkalken entspricht faziell der karbonische Hangenbergkalk. Seine Mächtigkeit liegt zwischen 1 und 2 m. Meist stark tonhaltige Kalkknollen- und Kalklagen werden von grünlichem und grauem Schiefermaterial umgeben. Der Hangenbergkalk ist

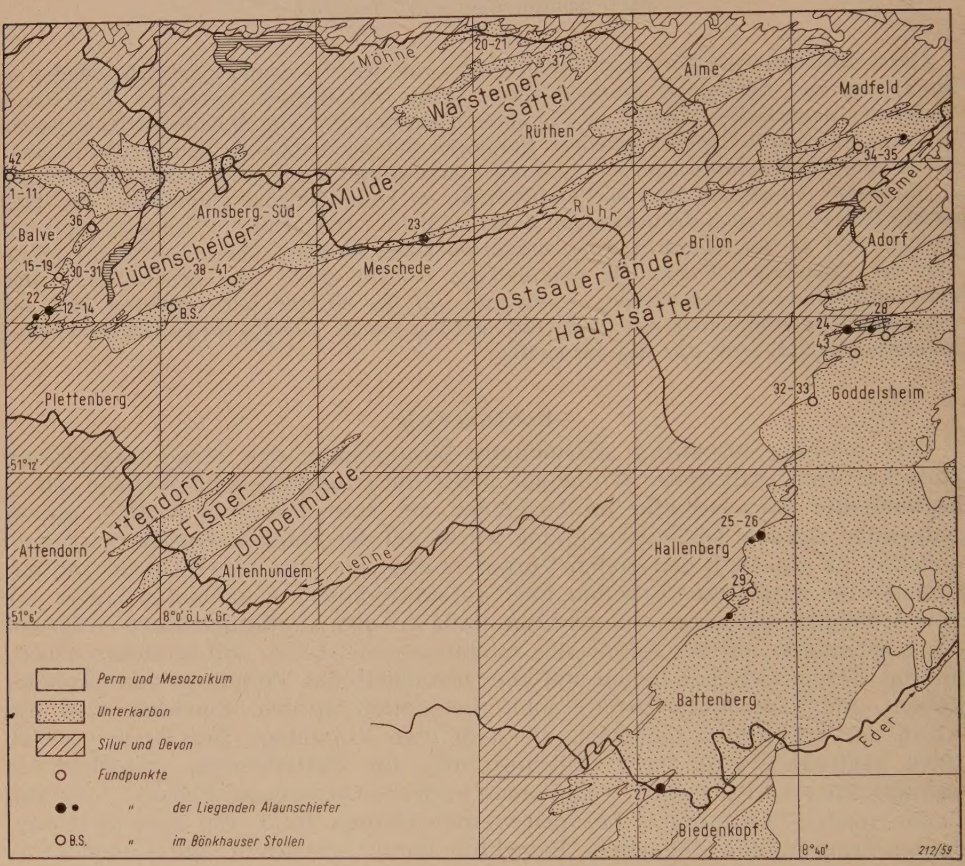


Abb. 1. Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1 : 500 000. (Nachtrag zur Legende: Im nördlichen Teil der Karte ist im schraffierten Gebiet Oberkarbon enthalten.)

von der Seiler bei Iserlohn bis auf das Meßtischblatt Balve und im Warsteiner Sattel und bei Drewer (Meßtischblatt Rüthen) verbreitet. Im übrigen Gebiet ist das tiefste Unterkarbon als grünlicher bis schwärzlicher Schiefer mit örtlichen Einschaltungen von Kalklagen oder Knollen ausgebildet und läßt sich nicht von den oberdevonischen Cypridinenschiefern unterscheiden. Während in der Attendorn-Elsper-Mulde diese Schiefer des cuI bis 18 m mächtig sein können (Rabien 1954, S. 229), erreichen sie bei Hesborn (Meßtischblatt Hallenberg) nicht über 5 m.

2. Die Liegenden Alaunschiefer

Der Horizont der Liegenden Alaunschiefer ist im rechtsrheinischen Schiefergebirge, Harz, Ostthüringen und Oberfranken verbreitet. Neben der tiefschwarzen Farbe sind Phosphoritknollen besonders für den unteren Teil des Horizontes charakteristisch. Die Schiefer sind rauh und hart; kieselige Schiefer und Lydite können eingelagert sein, sie treten aber mengenmäßig zurück. Die unteren Dezimeter sind nicht leicht von den liegenden Schiefern vom Aussehen der Cypridinenschiefer zu trennen, da der Übergang zu den grünlichen Farbtönen der letzteren Schichten allmählich erfolgt und auch im Material kaum ein Unterschied zu bestehen scheint. Stellenweise ist an der Basis der Liegenden Alaunschiefer ein „Bleichhorizont" ausgebildet, der sich durch ein fleckiges Aussehen, hellgraue und grünlichbraune Farben auszeichnet; wahrscheinlich haben die Säuren, die bei der Verwitterung der pyrithaltigen Alaunschiefer entstanden, diese Bleichung verursacht, denn in frischem Gestein findet sie sich nicht. Die verwitterten Alaunschiefer unterscheiden sich von den älteren, dunklen Tonschiefern durch hellgraue und grauviolette Farben.

Im Warsteiner Sattel und auf Meßtischblatt Balve fallen die Liegenden Alaunschiefer stellenweise aus. Bei Drewer ist eine Lücke möglich, aber nicht bewiesen (s. S. 8). Die Alaunschiefer könnten durch die schwarzen Schiefer und die Phosphoritknollen-Bank im Hangenden des Hangenbergkalkes vertreten sein (Abb. 2).

3. Der Horizont vorwiegender Lydite

Mit unterschiedlicher Schärfe geht der Lydithorizont aus den Liegenden Alaunschiefern hervor. Hellfarbige Tone (zum Teil sind es Tuffite: Hoss 1957) sind in die schwärzlichen Lydite u. a. kieseligen Schiefer eingelagert; in den Liegenden Alaunschiefern findet man sie nicht. Nach Paeckelmann (in Kühne & Paeckelmann 1929, S. 1233) können sich die typischen Gesteine der Horizonte Denckmann's teilweise vertreten. Am Ostrande des Schiefergebirges (Meßtischblatt Adorf bis Battenberg) sind allerdings beide petrographischen Grenzen des Lydithorizontes recht scharf. An der Basis mischen sich auf wenige Meter Alaunschiefer und Lydite, die Hangendgrenze zeigt auf kurze Erstreckung das Überhandnehmen von Kieselkalk-Lagen und gleichzeitig einen Farb-Umschlag der kieseligen Schiefer zu helleren und grünlichen Tönen. In den Fällen, wo Alaunschiefer und Lydite sich in stärkerem Maße gegenseitig vertreten, wird man vielleicht die Tuffite als Kriterium für den Lydithorizont ansehen können. Nicolaus (1958) hat für die *crenistria*-Zone gezeigt, daß die Tuffite zwischen Dill und Ruhr in der gleichen, faunistisch und petrographisch bewiesenen Abfolge aushalten; man wird diese weite Verbreitung auch in den anderen Horizonten annehmen können.

An der Grenze zwischen dem Lydit- und Kieselkalkhorizont treten örtlich mehrere Meter reinerer Kalke auf. Ob diese Kalke teilweise die Lydite vertreten oder schon ganz in die Kieselkalkserie gehören, läßt sich nicht entscheiden. Am Borkewehr (Mbl. Balve) und bei Drewer (Mbl. Rüthen) fehlen die Lydite.

4. Der Horizont vorwiegender Kieselkalke

a) Die normale Ausbildung

Der Übergang von den Lyditen zu den Kieselkalken erfolgt entweder schnell oder es sind die oben erwähnten Kalke eingeschaltet, deren Bänke bis zu 2 m mächtig werden können (z. B. auf dem Höveler Knapp, Meßtischblatt Balve und bei Referinghausen, Meßtischblatt Goddelsheim, Abb. 5). Tuffite und weiche Tone haben die Horizonte der Lydite und Kieselkalke gemeinsam, neu sind im letzteren Horizont die Kieselkalkbänke, die immer oben und unten in eine Kieselschiefer-

rinde übergehen und auch innerhalb der Bank kieselige und hornsteinartige Lagen und Schlieren enthalten können. Diese Kieselschieferrinden und die anderen, nicht mit Kieselkalk verbundenen kieseligen und Tonschiefer des Horizontes haben eine graugrünliche bis intensiv grünliche Farbe.

Im Hangenden des Kieselkalkhorizontes erscheinen neben kieseligen Schiefern, Kieselkalken und Tuffiten Alaunschiefer u. a. schwarze Schiefer. Diese Serie, die mit einem kleinen Teil der Kieselkalke in die *crenistria*-Zone (cu III α) gehört, ist nicht einheitlich benannt worden. Obere Alaunschiefer oder Posidonienschiefer sind Benennungen, die sich nicht immer mit der *crenistria*-Zone decken. Nicolaus schlug den Namen „Kieselige Übergangsschichten" vor; er konnte ihre gleichartige Ausbildung im ganzen Sauerland nachweisen. Im Gebiet der Plattenkalke der *Goniatites*-Stufe zwischen Hohenlimburg und Arnsberg trennt dieser Horizont scharf die Kieselkalke von den petrographisch ähnlichen Plattenkalken.

b) Die kalkig-schiefrige Ausbildung der Kieselkalke

Im Warsteiner Sattel und auf Blatt Alme treten im Kieselkalkhorizont die Kieselkalke stärker zurück. Schwarze und helle Tonschiefer und kieselige Schiefer mit kalkigen Bändern beherrschen das Bild; Lydite können vorkommen — sie unterscheiden sich aber von den schwarzen Lyditen des Lydithorizontes. Im östlichen Steinbruch bei Drewer liegen z. B. über dem Erdbacher Horizont 10 m schwarze und graue Schiefer (Übergänge von Tonschiefern über kieselige Schiefer zu lyditähnlichen Lagen) ohne kalkige Bänder. Es folgen graue, grünliche und braune kieselige und Tonschiefer mit Kalkbändern und echten Kieselkalken, sowie Tonen oder Tuffiten. Auch über dem vermutlichen Erdbacher Horizont des Borkewehres (Meßtischblatt Balve) ist eine Schichtfolge mit zurücktretendem Kieselkalkanteil aufgeschlossen (vgl. Paeckelmann & Richter 1937 und die Erläuterungen zu Meßtischblatt Alme).

c) „Kieselkalk" und „Kohlenkalk" des Südflügels der Lüdenscheider Mulde

Auf den Meßtischblättern Balve, Plettenberg und Arnsberg-Süd ist der Horizont vorwiegender Kieselkalke besonders mächtig und von der Normalfazies sehr abweichend ausgebildet (Abb. 4, Profil 2). Über dem normal entwickelten Horizont vorwiegender Lydite folgen die „Kieselkalke" der geologischen Karte (Kühne 1936). Die Buntheit der Schichten, die im Gegensatz zu dem eigentlichen Lydithorizont steht, veranlaßte zu Recht frühere Bearbeiter, diese Schichten mit dem Kieselkalkhorizont zu vergleichen, wenn auch kalkige Sedimente stark zurücktreten. Lydite, kieselige Schiefer, Tonschiefer und Tone (Tuffite) fallen durch weißliche, rosa, hellgrüne, braune und graue Farben auf. In den unteren 50 m sind mehr oder weniger kieselige Kalkbänke eingelagert (mündl. Mitt. von M. Horn).

Zwischen Wenne- und Sorpetal wird in großen Steinbrüchen der sogenannte „Kohlenkalk" abgebaut. Diese Bezeichnung wird in den Erläuterungen der geologischen Karten gebraucht, u. a. auch von Kühne, der einige reinere Kalkbänke mit dem echten Kohlenkalk verglich. In der Petrographie bestehen tatsächlich Ähnlichkeiten mit dem Velberter Kohlenkalk: mächtige Bänke (einige Meter), in diesen Hornsteinlinsen, gelegentlich Kalkgerölle in kalkiger Grundmasse, als Löser zwischen den Bänken vereinzelt helle Tone (Tuffite?). Kleine Brachiopoden, Crinoiden und seltene Korallen genügen aber nicht, um von einer Kohlenkalkfazies zu sprechen. Bei den mächtigen Bänken ist eine Bezeichnung als „Plattenkalk" nicht zu empfehlen: Da dieser Terminus zudem mit dem Begriff „Kulmplat-

tenkalk" der *Goniatites*-Stufe eingebürgert ist, würde er in Verbindung mit der Kalkserie des Kieselkalkhorizontes zu Verwirrungen führen.

Mächtige und reine Kalke kommen auch im Kieselkalkhorizont der westlichen Elsper Mulde vor (Meßtischblatt Attendorn). In gleicher Position befindet sich eine ca. 10 m mächtige Kalklinse an der Ruhr westlich Meschede. Diese Kalke und die an der Basis des Kieselkalkhorizontes sind petrographisch nicht zu unterscheiden.

Das Hangende der dickbankigen Kalkserie auf Meßtischblatt Arnsberg-Süd bilden typische Kieselkalke, die in die kieseligen Übergangsschichten der *crenistria*-Zone übergehen.

B. **Die Cephalopoden-Stratigraphie**

1. Die *Gattendorfia*-Stufe (cuI)

a) Überblick über die Entwicklung der Begriffe

Die *Gattendorfia*-Stufe wurde von SCHINDEWOLF (1922a) aufgestellt (vgl. auch 1923 a u. b). Da im Profil von Kirchgattendorf die *Wocklumeria*-Stufe nicht zu erkennen war, glaubte SCHINDEWOLF in der *Gattendorfia*-Stufe einen fossilführenden Horizont des sauerländischen Foßleys (im Sinne DENCKMANN's und WEDEKIND's) entdeckt zu haben. Die neue Stufe wurde in das Devon gestellt (damals to VI). Die richtige Einordnung — von vollständigen Profilen im Hönnetal (Meßtischblatt Balve) ausgehend — konnte H. SCHMIDT (1923, 1924 a) geben; ihr folgte seit 1926 SCHINDEWOLF.

H. SCHMIDT führte die Bezeichnung *„Protocanites*-Stufe" ein (vgl. 1923, 1924 a und 1925) und stellte hierher die *Gattendorfia*-Stufe, die nicht so weit gefaßt war:

β: Zone des *Protocanites geigenensis* (Geigenschiefer in Oberfranken).

cuI

α: Zone des *Protocanites lyoni* (Hangenbergschichten im Rheinischen Schiefergebirge).

(In einer Arbeit, die im Forschungsstand vor der von 1923 liegt, gliedert H. SCHMIDT (1924 a) die *Protocanites*-Stufe in zwei Zonen. Hier entspricht der *α*-Zone aber der Hangenbergschiefer und der *β*-Zone der Hangenbergkalk.)

Die Hangenbergschichten teilte H. SCHMIDT in die oberen Hangenbergkalke und die unteren Hangenbergschiefer und verglich sie mit dem belgischen Etroeungt. SCHINDEWOLF (1927) betrachtete die Hangenbergschiefer als Teil der *Wocklumeria*-Stufe, die allein dem Etroeungt entsprechen sollte; die *Gattendorfia*-Stufe oder der Hangenbergkalk verblieb noch im Oberdevon (to VII). In dieser Arbeit wurde der SCHMIDT'sche *Protocanites lyoni* als eigene Art beschrieben *(Pr. supradevonicus)* und wegen des Vorkommens des eigentlichen *Protocanites lyoni* mit Goniatiten des Obertournai die Berechtigung einer *Protocanites*-Stufe nicht anerkannt.

Die Grenzziehung Karbon/Devon blieb beim 1. Heerlener Karbonkongreß offen, beim 2. Kongreß wurde folgender Kompromiß gefunden (PAECKELMANN & SCHINDEWOLF 1937, H. SCHMIDT 1938):

Gattendorfia-Stufe = cuI (Hangenbergkalk) = unteres Tournai, Z.

Wocklumeria-Stufe = to VI (Hangenbergschiefer) = Strunien (Assise d'Etroeungt), K 2. (ob. Teil)

b) Die *Gattendorfia*-Stufe im Sauerland

Die Stufe ist durch die Lebensdauer von *Gattendorfia subinvoluta* definiert. Die Basis fällt dort, wo Hangenbergkalk entwickelt ist, mit dessen Basis zusammen. In den Hangenbergschiefern wurden noch Clymenien und *Wocklumeria* gefunden (SCHINDEWOLF 1937). *Cymaclymenia euryomphala* stellt die Verbindung der *Wocklumeria*-Stufe mit dem rechts- und linksrheinischen Etroeungt des Kohlenkalkgebietes her. In Belgien kommt *Cymaclymenia euryomphala* noch in den Schichten mit *Spiriferellina peracuta* (Tn2a) vor, womit deren devonisches Alter wahrscheinlich wird (DEMANET 1956, S. 88; 1958, S. 58). Direkt ist die *Gattendorfia*-

Stufe in Belgien nicht nachgewiesen; sie ist in den Goniaten-freien Schichten des Kalkes von Landelies und Yvoir (Tn2b—Tn3a) zu suchen.

Während die Untergrenze von Hangenbergkalk und *Gattendorfia*-Stufe übereinstimmen, bleibt die Obergrenze der Stufe offen, da im tiefen Teil der Liegenden Alaunschiefer Goniatiten fehlen.

2. Die *Pericyclus*-Stufe (cu II)

a) Die Entwicklung und der heutige Stand der Gliederungsversuche

Gliederung mit Goniatiten

Der Begriff „*Pericyclus*-Stufe" wurde 1919 von Wedekind geprägt. Als Zonenbezeichnung gebrauchte ihn Haug (1898), der sein carbonifère inférieur in eine *Pericyclus princeps*- und eine *Goniatites striatus*-Zone gliederte.

In der heutigen stratigraphischen Literatur Deutschlands wird die Gliederung von H. Schmidt (1923, 1924 a, 1925, 1941) benutzt. 1925 wurde folgendermaßen gegliedert: cu II, Erdbacher Schichten, Tournai:

Zone γ: *Pericyclus kochi, Münsteroceras inconstans* (Erdbach-Breitscheid),
Zone β: *Pericyclus plicatilis, Münsteroceras corpulentum* (Irland),
Zone α: *Pericyclus princeps, Münsteroceras complanatum* (Tournai).

Delépine kam 1930 zu dem Schluß, daß die Zonen cu II α und β nicht zu trennen seien (vgl. auch H. Schmidt 1938). Diese Vereinigung wurde durch Delépine's Arbeiten von 1940 hinfällig (s. unten).

1941 fügte H. Schmidt noch eine Zone an:

Zone δ: *Pericyclus nasutus, Münsteroceras inconstans, Beyrichoceras mempeli* (Harz).
(Nicolaus faßte 1958 *Pericyclus nasutus* als *Entogonites nasutus* auf.)

Schindewolf kam vom Thüringer Gebiet zu einer Gliederung der *Pericyclus*-Stufe:

1922: Zone 3: *Pericyclus perisphinctoides* (Zadelsdorf),
(1922b) Zone 2: *Pericyclus carinatus* (Zadelsdorf),
Zone 1: *Pericyclus virgatus* (Erdbach-Breitscheid).
1926: In Anlehnung an die Schmidt'sche Gliederung wird als Leitform der Zone 1. *Pericyclus kochi* eingesetzt, Die Zone 3 wird mit Vorbehalt belassen. H. Schmidt's Zonen α und β werden im Liegenden angehängt. (Zonen 1—5).
1939: (Man verwechsele die hier benutzten Buchstaben nicht mit denen der Schmidt'schen Gliederung!)
Zone γ: *Pericyclus carinatus, Münsteroceras euryomphalum* (Unt. Visé/Zadelsdorf),
Zone β: *Pericyclus kochi, Münsteroceras barroisi* (Unt. Visé/Erdbach-Breitscheid),
Zone α: *Pericyclus inconstans, Münsteroceras complanatum* (Oberes Tournai/Belgien).

Die lückenhafte Überlieferung von Goniatiten in der *Pericyclus*-Stufe veranlaßte Schindewolf, in seiner Arbeit über den Erdbacher Kalk des Iberges (Harz) auf einen Gliederungsvorschlag zu verzichten (1951).

Hatte Delépine 1930 noch geglaubt, daß in Belgien *Münsteroceras complanatum* und *Münsteroceras inconstans* in demselben Horizont verbreitet sind, so stellte er später (1940 a und b) fest, daß man das obere Tournai und tiefe Visé auch mit Goniatiten trennen kann:

Unteres Visé: u. a. *Münsteroceras inconstans, Pericyclus fasciculatus.*
Oberes Tournai: u. a. *Münsteroceras complanatum, Münsteroceras rotella, Pericyclus princeps.*

Die Fauna des oberen Tournai ist die der Zone cu II α. Der eigentliche Erdbacher Horizont (cu II γ) ist mit seiner Leitform *Pericyclus kochi* in Belgien nicht nachgewiesen (vielleicht ist er in den Goniatiten-freien Schichten von Namêche (V2) zu suchen?). *Münsteroceras inconstans*, eine Art der Erdbacher Fauna, geht bis in

die Zone cu II δ. Die Zone cu II β mit *Pericyclus plicatilis* ist in Belgien ebenfalls nicht nachgewiesen, DELÉPINE (1940 a) führte eine spezifisch nicht bestimmbare Form von *Pericyclus* an, die vielleicht mit *Pericyclus plicatilis* verwandt ist (Schichten von Sovet, V1b). *Pericyclus plicatilis* aus Irland wurde vom selben Autor (1940 b) mit der Goniatitenfauna des tiefen Visé in Verbindung gebracht.

Hieraus folgt, daß man die Zonen cu II α und β nicht zusammenfassen sollte; dagegen ist eine Trennung von cu II β und γ so lange nicht ratsam, wie die Selbständigkeit beider Zonen nicht bewiesen ist. Für den Erdbacher Kalk des Iberges im Harz und den von Erdbach-Breitscheidt kam SCHINDEWOLF (1951) zu der Vermutung, daß sie nicht, wie bisher, an die Basis des Visé (C2 oder V1) zu stellen seien, sondern höher (S—D1 oder V2 und V3a).

Die petrographische Gliederung des Kulms

Eine rein petrographische Gliederung des Unterkarbons in der Kulmfazies wurde im Zusammenhang mit der Kartierung des Meßtischblattes Hohenlimburg von DENCKMANN (1902, 1909; vgl. FUCHS 1911, Erläuterungen zu Meßtischblatt Hohenlimburg) ausgearbeitet:

Horizont der Hangenden Alaunschiefer,
Horizont der vorwiegenden Plattenkalke,
Horizont der vorwiegenden Kieselkalke,
Horizont der vorwiegenden Lydite,
Horizont der Liegenden Alaunschiefer.

Die *Pericyclus*-Stufe umfaßt etwa die unteren drei Horizonte, ohne im Liegenden und Hangenden darüber hinauszugehen. Diese petrographischen Horizonte bilden das Gerüst für die stratigraphischen Versuche. Es ergibt sich daher die Frage, inwiefern die petrographischen Grenzen der Horizonte auch Zeitmarken sind.

Der unterste Teil der Liegenden Alaunschiefer erwies sich auf Grund der Conodonten als altersgleich. Im obersten Abschnitt des Kieselkalkhorizontes hat man in der *grimmeri*-Bank einen vorzüglichen Leithorizont (NICOLAUS 1958), der tief in der *crenistria*-Zone liegt (cu III α). In diesen Rahmen sind nun die drei Horizonte — mit erstaunlicher Gleichmäßigkeit der petrographischen Ausbildung im größeren Teil des Gebietes zwischen Lenne und Eder — eingefügt. Man kann daher annehmen, daß im Großen die petrographischen Grenzen auch Zeitgrenzen sind.

Die Altersgleichheit von Kulm und Kohlenkalk, wie sie 1842 von SEDGEWICK & MURCHISON behauptet wurde, war noch vor 40 Jahren umstritten. E. ZIMMERMANN II (1910) hielt den Kulm für jünger als Visé, da er die Kieselschiefer über dem Kohlenkalk des Velberter Sattels mit denen des Sauerlandes gleichsetzte. Diese Idee findet man auch bei WEDEKIND (1919) — Kulmtransgression! — und bei BRÜNING (1923). Letzterer gliederte seine *Glyphioceras*-Stufe (cu III H. SCHMIDT's) in 5 Fossilzonen, denen er im Liegenden noch die drei Horizonte, die Gegenstand dieser Arbeit sind, anfügte. Diesen Kulm verglich er mit der Pendelside-Gruppe (P) Englands. Zwischen Oberdevon und Kulm sollte im Sauerland eine Lücke treten, die das Tournai und Visé umfaßt (SCHINDEWOLF vertrat diese Ansicht für den thüringisch-fränkischen Bereich bis 1927).

NEEBE (1911) war anderer Ansicht als E. ZIMMERMANN II, er faßte die Kieselschiefer über dem Velberter Kohlenkalk als ein zeitliches Äquivalent der Zone von Chokier in Belgien und als Oberkarbon auf. Den Plattenkalkhorizont des Sauerlandes parallelisierte er auf Grund von Funden des *Productus giganteus* mit dem Ratinger Kohlenkalk (Velberter Sattel). Die im Liegenden folgenden Kieselkalke und Lydite stellte er daher in das tiefe Visé bzw. Tournai. Die Kulmtransgression wurde auch von H. SCHMIDT und PAECKELMANN abgelehnt.

b) Die stratigraphische Stellung der Liegenden Alaunschiefer

Die Phosphoritknollen im unteren Teil der Liegenden Alaunschiefer haben bisher außer Radiolarien nur eine spärliche, schwer bestimmbare Fauna geliefert: Fischreste, Phyllocariden, Cephalopoden (Paeckelmann 1938 b). Aus unsicherer Position stammt ein *Münsteroceras* sp., den Paeckelmann in den Alaunschiefern der Herzkamper Mulde fand, die Paul (1937) in das mittlere und obere Tournai stellte. Diese Funde haben keinen großen stratigraphischen Wert. Mit der Basis der Liegenden Alaunschiefer deswegen die *Pericyclus*-Stufe beginnen zu lassen, weil sie von dem Hangenbergkalk (cu I) unterlagert werden, ist nicht möglich. Einen indirekten Beweis für das Alter der Alaunschiefer gab Schindewolf (1939), der die Geigenschiefer mit *Protocanites geigenensis* und *Münsteroceras* sp. mit den Rußschiefern Thüringens verglich. Diese und die Liegenden Alaunschiefer des Sauerlandes sind petrographisch gleich und werden von Kalken der *Gattendorfia*-Stufe unterlagert. Mit *Münsteroceras* sp. und wegen des Fehlens von *Gattendorfia*-Arten zeigen die Geigenschiefer engere Beziehungen zur *Pericyclus*-Stufe.

c) Die stratigraphische Stellung des Horizontes vorwiegender Lydite

Goniatiten sind aus diesem Horizont nicht bekannt (kleine Brachiopoden, u. a. *Lingula* und *Discina,* sind die häufigeren Makrofossilien dieser Serie). Da der Erdbacher Horizont als Vertretung der Lydite oder deren unmittelbar Hangendes — was eher zutrifft — aufgefaßt wurde, wurden letztere meist in das Visé gestellt. Dabei mußte offen bleiben, ob nicht Teile der Lydite dem Tournai entsprechen.

d) Der Erdbacher Horizont im Sauerland

Der Erdbacher Horizont ist besonders eingehend studiert an den Lokalitäten Drewer und Borkewehr.

Bei Drewer, Steinbruch östlich der Straße Belecke—Drewer (Meßtischblatt Rüthen) zeigt sich folgendes:

Die Kieselkalkbänke zwischen 3 und 4 m des Profiles (Abb. 2) sind H. Schmidt's Phillipsien-Bank von 1922. Schon damals wurden sie mit den Kalken von Erdbach-Breitscheid verglichen. Derselbe Autor führte 1925 von diesem Fundpunkt u. a. folgende revidierte Fauna an: *Merocanites applanatus, Pericyclus kochi, Pericyclus fasciculatus, Phillipsia* cf. *glabra* (nach einer Bestimmung von R. Richter; 1949 beschrieben R. & E. Richter diese Form als *Phillibole (Liobole) glabroides).*

Die dunklen Schiefer im Hangenden sind keine typischen Lydite und werden in den Kieselkalkhorizont gestellt (Paeckelmann & Richter 1937). Die Schiefer mit den Phosphoritknollen im Liegenden der Phillipsien-Bank könnten die Liegenden Alaunschiefer vertreten. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß sie zeitlich eng mit dem Erdbacher Horizont verbunden sind. So finden sich Phosphoritknollen auch über einer Kalkbank im Eingang des Steinbruches am Eulenspiegel (Meßtischblatt Rüthen). Paeckelmann & Richter (1937) faßten die Bank bereits als Äquivalent der Phillipsienbank auf, was durch Conodonten bestätigt werden konnte.

Vom Borkewehr (alter Steinbruch am Südwesthang des Burgberges bei Wocklum (Meßtischblatt Balve) findet man bei H. Schmidt (1924 a) bereits ein genaues Profil. Über dem Hangenbergkalk liegen geringmächtige graue Schiefer mit Phosphoritgeoden, dann folgen zwei Kalkbänke, über denen sich das Profil mit kieseligen Schiefern, Kalken und Kieselkalken fortsetzt. Die zum Teil kalkigen Schiefer überwiegen im Steinbruch; mit dem Lydithorizont kann man das Gestein nicht verwechseln. Aus diesen Schichten stammt ein Fund von *Phillibole (Liobole)* sp. B (R. & E. Richter 1949, bei Schmidt (1924a) als *Phillipsia* cf. *trimeroides* aufgeführt).

Bei der Försterei Käsberg, Langenholthausen (Meßtischblatt Balve) fand PAECKELMANN (1938 b) in einer Kalkbank über Geodenschiefern — die wohl den Geodenschiefern des Borkewehres (Abb. 2, über „2m" des Profiles) entsprechen — ? *Imitoceras* sp., *Münsteroceras* sp., *Phillipsia glabra, Linoproductus undatus* (= *Pro-*

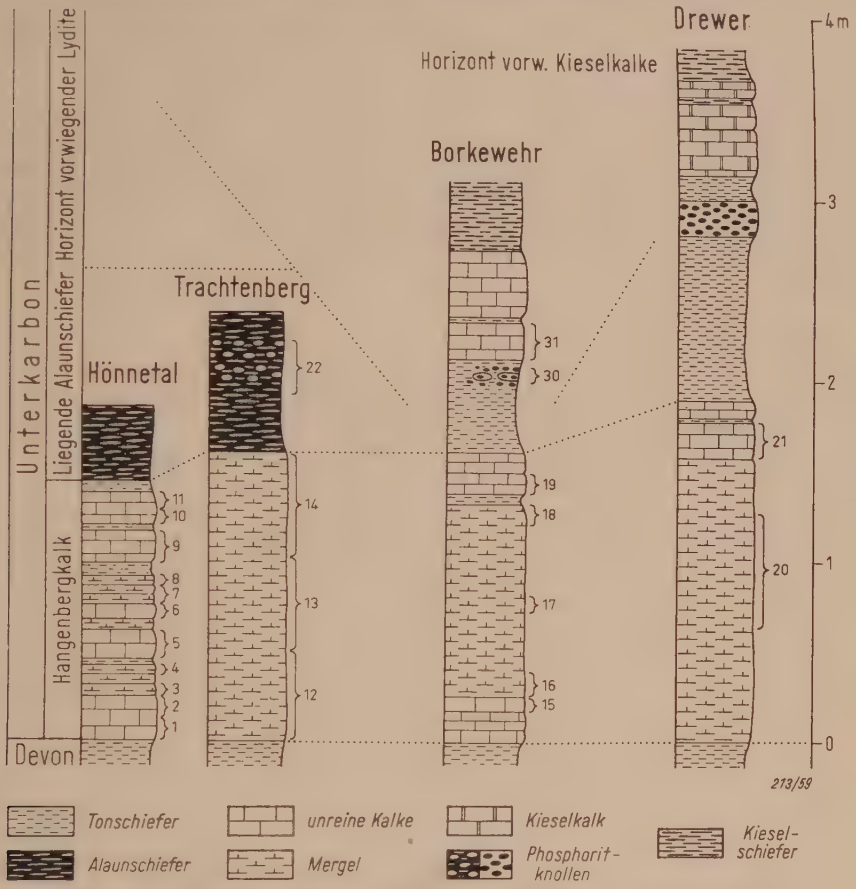


Abb. 2. Profile im Hangenbergkalk *(Gattendorfia*-Stufe). (Faunen-Nummern und Erläuterungen im Text.) (Zur Legende: Mergel = Kalkknoten-Schiefer oder Knollenkalke.)

ductus (Linoproductus) undatus, bei DEMANET 1956 aus dem belgischen Visé in V1a—V3a angeführt).

Fossilien, die den Erdbacher Horizont beweisen, liegen also nicht vor, die Schichten über dem Geodenschiefer gehören aber in das Visé. Zwischen Hangenbergkalk und den Schichten, die dem Kieselkalkhorizont angehören dürften, fehlen also die Liegenden Alaunschiefer und die Lydite.

e) Die stratigraphische Stellung des Horizontes vorwiegender Kieselkalke

Untergrenze

Der sichere Erdbacher Horizont von Drewer und die vermutlichen vom Meßtischblatt Balve liegen an der Basis von Schichten des Kieselkalkhorizontes. Da in diesen Profilen der Lydithorizont nicht vorkommt, kann man nicht ganz sicher

sagen, daß die Kalke des Erdbacher Horizontes im Sauerland an der Wende der Lydit- zur Kieselkalk-Zeit abgelagert wurden. Vielleicht besteht aber zwischen ihrer Entstehung und der Bildung der reinen Kalkserie an der Grenze von Lydit- zu Kieselkalkhorizont in Normalprofilen ein ursächlicher Zusammenhang.

Wegen der engen Verknüpfung des Erdbacher Horizontes mit dem Kieselkalkhorizont wurde dieser des öfteren teilweise in die *Pericyclus*-Stufe und das tiefe Visé gestellt.

„Kohlenkalk"

Da unter den spärlichen Brachiopoden der dickbankigen Kalkserie im Kieselkalkhorizont noch keine *Gigantellen* vorkommen, hat Paeckelmann (1938 a) diese Kalke der Elsper Mulde und vom Meßtischblatt Arnsberg-Süd mit der S-Zone der Korallengliederung verglichen. Derselbe Autor führte u. a. in der Erläuterung zu Blatt Balve (1938 a) einen Fund von *Lithostrotion* auf (ab S1 der Korallengliederung).

Die *nasutus*-Zone (cu II δ)

Nachdem *Goniatites crenistria* ganz oben in der Kieselkalkserie gefunden worden war (Claus 1928 u. a), mußte man die Hangendgrenze der *Pericyclus*-Stufe in diesem Horizont suchen. 1941 fand H. Schmidt in der von Mempel gesammelten Fauna des Großen Schachttales im Oberharz eine neue Fauna, die zur Aufstellung der Zone cu II δ führte. 1956 beobachtete Nicolaus (1958) *Entogonites* (= *Pericyclus) nasutus* über der dickbankigen Kalkserie in typischen Kieselkalken bei Hellefeld (Meßtischblatt Arnsberg-Süd); wenige Meter über der obersten Lage mit *E. nasutus* tritt *Entogonites* (= *Nomismoceras) grimmeri* auf (die eigentliche *grimmeri*-Bank ist nicht aufgeschlossen).

1957 konnte der Verfasser im oberen Teil des Kieselkalkhorizontes bei Oberrödinghausen (Meßtischblatt Balve) und Öse (Meßtischblatt Menden) zwei weitere Fundpunkte mit *E. nasutus* ausmachen. Im ersteren ist der Anschluß an die *grimmeri*-Bank nicht aufgeschlossen, im letzteren liegen zwei Lagen mit *E. nasutus* ca. 10,5 und 8,5 m unter der *grimmeri*-Bank (cu III α 1 Nicolaus' 1958).

Nicolaus beläßt *E. nasutus* in der *Pericyclus*-Stufe und zieht die Grenze mit dem Erlöschen dieser Art. Die Grenze läßt sich im westlichen Gebiet des Sauerlandes zwischen *E. nasutus* und *E. grimmeri* also auf wenige Meter einengen; sie liegt hoch in der Kieselkalkserie, so daß deren größter Anteil in die *Pericyclus*-Stufe fällt. Auch für den Ostrand des Schiefergebirges, wo bisher *E. nasutus* nicht bekannt geworden ist, nimmt Nicolaus die Grenze im oberen Teil der Kieselkalke an.

C. Die Conodonten-Stratigraphie

1. Die Conodonten-Zonen des Hangenbergkalkes

a) Die Faunen

Fauna Nr. 1—11: Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt). Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 3419160 h 5688660. Richtschnitt für die Karbon/Devon-Grenze (Probe 2 aus dem cu 1 bei Bischoff, 1957).

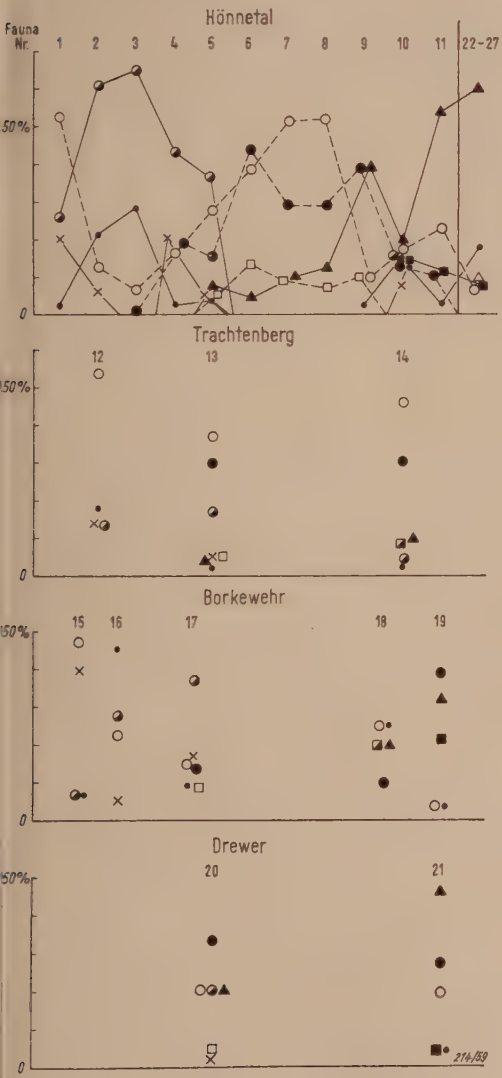
Fauna Nr. 12—14: Trachtenberg bei Langenholthausen. Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 3421860 h 5686300. Neuer Steinbruch ca. 200 m südwestl. P. 304,9.

Fauna Nr. 15—19: Borkewehr bei Wocklum. Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 3422080 h 5688660. Alter Steinbruch über dem Borkewehr; Südwest-Hang Burgberg, ca. 400 m nordwestl. P. 241,6 (Probe 1 u. 3 aus dem cu 1 bei Bischoff, 1957).

Fauna Nr. 20—21: Drewer bei Belecke. Meßtischblatt Rüthen Nr. 4516, r 34 55400 h 57 06800. Sogenannter Provinzialsteinbruch Drewer, östl. der Straße Belecke — Drewer.
(Vgl. Abb. 1, 2, 3, Tab. 1).

b) Die stratigraphischen Ergebnisse

Die von Bischoff (1957) genannten Charakteristika der *Gattendorfia*-Stufe (bzw. des Hangenbergkalkes) treffen nur für deren unteres Drittel zu und somit auch für die Untergrenze der Stufe: Fast völliges Verlöschen von *Palmatolepis*-Arten und *Spathognathodus* cf. *costatus* (= *Sp. spinulicostus*-Unterarten)[1]; Einsetzen von *Gnathodus kockeli*. An der Untergrenze setzt auch *Polygnathus inornata* s. l. ein, wenigstens liegen bisher keine Funde aus dem Devon vor. Ungewiß ist ferner, ob *Polygnathus pura subplana* schon im Devon einsetzt, da diese Formen bisher als *P. communis* bestimmt wurden.



Die Verteilung der Arten läßt eine Zonen-Gliederung erkennen:

kockeli-dentilineata-Zone:

Hierher gehören die Faunen Nr. 1—4, 12, 15, 16. Typisch sind *Gnathodus kockeli* und *Pseudopolygnathus dentilineata*. In den Faunen des Hönnetales und vom Borkewehr ist das Verhältnis beider Arten zueinander in vergleichbarer Profillage ähnlich: jeweils überwiegt eine Art. Fauna Nr. 12 stammt aus einer Schlitzprobe. Am stärksten sind *Polygnathus pura subplana* vertreten, im Hönnetal stellt sich oben noch *Polygnathus pura pura* ein. Selten findet man *Polygnathus inornata* s. l.

[1] In Klammern Synonyme, bes. aus Bischoff (1957), vgl. hierzu Voges (1959).

Abb. 3.
Prozentuale Verteilung der Gnathodus-Elemente in den Faunen des Hangenbergkalkes.
Zeichenerläuterung:
Hangenbergkalk (Nrn. der Arten in Tab. 1): × 1 / ○ 5 — 9, 12 / ◑ 11 / ● 10 / □ 15 / ■ 16 / ◪ 17 / ▲ 18 — 20, 22 / • 2 — 4, 13, 14, 21, 23.
Liegende Alaunschiefer (Nummern der Arten in Tab. 2): ○ 2,3 / ■ 4 / ▲ 6, 7 / △ 5 / • 1.

Tabelle 1: Verbreitung der Conodonten-Arten im Hangenbergkalk

Lokalität (Basis → Top):	Hönnetal											Trachtenberg			Borkewehr					Drewer	
Fauna-Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. *Gnathodus kockeli* BISCHOFF 1957	19	6	—	20	5	—	—	—	—	7	—	14	5	—	40	5	17	—	—	2	—
2. *Palmatolepis deflectens* MÜLLER 1956	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3. *Palmatolepis inflexa* MÜLLER 1956	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Palmatolepis minuta* BRANSON & MEHL 1934	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Polygnathus communis* BRANSON & MEHL 1934	35	10	4	11	7	13	23	42	7	11	10	39	11	27	27	12	7	15	—	2	—
6. *Polygnathus communis* BRANSON & MEHL 1934 ?	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	20	8	—	—	—	—	—
7. *Polygnathus* cf. *flabella* (BRANSON & MEHL 1938)	—	—	—	—	2	4	11	5	2	2	3	—	4	6	—	—	—	10	4	—	—
8. *Polygnathus inornata* E. R. BRANSON 1934 s. l.	4	3	2	5	16	17	15	5	—	4	6	2	18	11	—	3	7	—	—	18	19
9. *Polygnathus radina* COOPER 1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. *Polygnathus pura pura* VOGES 1959	—	—	1	19	15	44	29	29	39	13	10	—	30	30	—	—	13	10	39	33	27
11. *Polygnathus pura subplana* VOGES 1959	6	61	65	43	37	—	—	—	—	15	—	14	17	4	7	27	37	—	—	20	—
12. *Polygnathus* cf. *styriaca* (ZIEGLER 1957)	—	×	—	—	2	4	2	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	—
13. *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. BRANSON 1934	1	21	28	2	3	—	—	—	1	2	1	18	2	1	7	45	5	5	—	—	—
14. *Pseudopolygnathus* cf. *fusiformis* (BRANSON & MEHL 1934)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	1	—	—	1	—	—	—	20	4	—	4
15. *Pseudopolygnathus triangula inaequalis* VOGES 1959	—	—	—	—	5	13	9	6	9	—	—	—	5	—	—	—	9	—	—	4	—
16. *Pseudopolygnathus triangula triangula* VOGES 1959	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	11	—	—	—	—	—	—	—	21	—	4
17. *P. tr. inaequalis vel P. tr. triangula* VOGES 1959	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	20	—	—	—
18. *Siphonodella obsoleta* HASS 1959	—	—	—	—	—	1	—	1	15	8	8	—	2	1	—	—	—	15	11	18	19
19. *Siphonodella duplicata* (BRANSON & MEHL 1934) s. l.	—	—	—	—	7	3	10	8	12	9	10	—	—	7	—	—	—	5	18	2	8
20. *Siphonodella lobata* (BRANSON & MEHL 1934)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
21. *Siphonodella lobata* (BRANSON & MEHL 1934) ?	—	—	—	—	×	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
22. *Siphonodella* sp.	—	—	—	—	—	—	—	3	12	3	32[1]	—	2	2	—	—	—	—	4	—	8
23. *Spathognathodus* cf. *costatus* (E. R. BRANSON 1934)	×	×	—	1	×	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl von Exemplaren der obigen Arten (Gnathodus-Elemente):	325	244	130	175	750	160	133	204	85	247	718	157	143	243	15	40	81	20	28	49	26
24. *Dinodus fragosus* (E. R. BRANSON 1934)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Dinodus leptus* COOPER 1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. *Dinodus* sp. vel *Scutula* sp.	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
27. *Elictognathus bialata* (BRANSON & MEHL 1934)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
28. *Elictognathus lacerata* (BRANSON & MEHL 1934)	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. *Elictognathus* sp.	—	—	—	—	1	1	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. *Pinacognathus profunda* (BRANSON & MEHL 1934)	—	—	—	—	2	—	—	1	2	1	5	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—
31. *Scutula* cf. *venusta* (SANNEMANN 1955)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. *Scutula* sp. A	—	—	—	—	8	—	—	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Der Anteil der Arten 1—23 in den einzelnen Faunen ist in Prozenten angegeben, der Arten 24—32 mit absoluten Zahlen.

[1] Darunter etwa 28 % der Gesamtfauna vordere Plattformteile zerbrochener Exemplare von

Siphonodella-triangula inaequalis-Zone:

In den Faunen Nr. 5—9, 13, 14 zum Teil, 17, 18 (?), 20 treten erstmals Arten der Gattung *Siphonodella* auf: *Siphonodella duplicata* s. l. und nicht in jeder Fauna *Siphonodella obsoleta* (= *Siph. duplicata* oder *quadruplicata).* Neu ist auch *Pseudopolygnathus triangula inaequalis. Polygnathus pura pura* hat *Polygnathus pura subplana* zum Teil verdrängt, mit *Polygnathus communis* ist die Art das stärkste Faunenelement. *Gnathodus kockeli* ist noch in den meisten Faunen anzutreffen. Die seltene Art *Polygnathus* cf. *styriaca* ist schon aus dem hohen Oberdevon bekannt und ohne stratigraphische Bedeutung innerhalb des Hangenbergkalkes.

Siphonodella-triangula triangula-Zone:

Diese Zone mit den Faunen Nr. 10, 11, 14 (zum Teil), 18, 19, 21 ist in den Profilen die kleinste und zeigt mit dem Vordringen der *Siphonodella*-Arten und der neuauftretenden Art *Pseudopolygnathus triangula triangula* Beziehungen zur *Siphonodella crenulata*-Zone (Liegende Alaunschiefer). Die Verbreitung von *Pseudopolygnathus* cf. *fusiformis* fällt etwa mit dieser Zone zusammen.

Die Fauna Nr. 10 fällt mit *Gnathodus kockeli* und *Polygnathus pura subplana* auf. Der Verdacht liegt nahe, daß bei der Probeentnahme evtl. eine „Verunreinigung" unterlief. Eine Vermischung im Labor ist nach den Daten des Tagebuchs ausgeschlossen.

An der Obergrenze des Hangenbergkalkes erlöschen einige Arten (vgl. unten bei *Siphonodella crenulata*-Zone). Über ihr setzt *Siphonodella crenulata* ein und nimmt der Anteil von Exemplaren der Gattung *Siponodella* zu.

Die drei Conodonten-Zonen fallen mit der *Gattendorfia*-Stufe der Chephalopodengliederung zusammen (über die Unsicherheit der Obergrenze der Stufe vgl. S. 6).

c) Vergleiche mit anderen Gebieten

Nordamerika: Den Conodonten-Faunen unseres Hangenbergkalkes einschließlich der unteren Liegenden Alaunschiefer entsprechen gewisse Teile des Kinderhook oder Lower Mississippian, wie aus E. B. Branson (1934, 1938) hervorgeht. Besonders in dem Bushberg-Sandstein und dem Hannibal-Schiefer zeigen sich verbindende Elemente. Da eine Zonen-Gliederung auf Grund der amerikanischen Literatur nicht zu erkennen ist, muß auf einen weiteren Vergleich verzichtet werden.

England: In einer Mitteilung über englische Conodonten von Dinley & Rhodes (1956), in der nur Gattungen genannt werden, wird die Gattung *Siphonodella* nicht erwähnt. Die Proben stammen aus dem Lower Limestone Shale und dem Black Rock Limestone (K- und Z-Zonen).

Belgien: Neuerdings liegen aus dem Dinant vom Nordrand des Beckens von Namur einige Conodonten-Bestimmungen vor (M. Lys und B. Serre in R. Conil, 1959). Die eigentliche Bearbeitung der Conodonten ist bereits von den Genannten begonnen worden, das bisherige Material scheint noch lückenhaft und klein zu sein.

Die Schichten von Maredsous (Tn2) zerfallen im Fundgebiet der Conodonten in eine tiefere, vorwiegend schiefrig ausgebildete Serie (in den Tabellen z. T. als Tn2a oder „Schistes à Spiriferellina" bezeichnet) und eine obere, in der Schiefer und Kalke wechsellagern.

Die Fauna der unteren Serie ist untypisch. Positive Merkmale, die für ein karbonisches Alter sprächen, liegen nicht vor. *Polygnathus inornata* kommt bis an die Karbonbasis vor. Das Fehlen von*Palmatolepis* kann auf der Armut oder Kleinheit der Faunen beruhen, denn im sicher oberdevonischen Tn1 wurde die Gattung auch nicht angetroffen.

Die Fauna des jüngeren Abschnittes des Tn2 macht einen reicheren Eindruck. Da *Polygnathus inornata* und *Pseudopolygnathus dentilineata* stärker als die *Siphonodella*-Arten

vertreten sind, kann man diese Schichten etwa mit dem mittleren und evtl. noch oberen Hangenbergkalk parallelisieren.

(Die jüngeren Faunen — Tn3a und Tn3b — scheinen wieder ein unvollständiges Bild zu geben, denn man sucht vergeblich nach *Siphonodella*-Arten, die man mit Gewißheit erwarten könnte.)

Im höheren Tn2 haben wir es also mit sicherem Karbon zu tun, während für den tieferen Abschnitt eine Zuordnung in das Devon nicht ausgeschlossen ist.

2. Die *Siphonodella crenulata*-Zone

a) Die Faunen

Fauna Nr. 22: Trachtenberg bei Langenholthausen (Fundpunkt wie bei Fauna-Nr. 12—14).

Fauna Nr. 23: Meschede. Meßtischblatt Meschede Nr. 4615, r 34 49460 h 56 90950. In weichen Alaunschiefern ca. 0,75 m über dunkelgrauen Schiefern mit einigen grünlichen und senffarbigen Streifen.
Genauer Fundpunkt (beschrieben nach Abb. 3 bei Rabien & Rabitz, 1958): Lagerstraße, etwa bei Profilmeter 430. Felssignatur nordwestlich der Felssignatur „3)" der Abbildung.

Fauna Nr. 24: Ohlenbeck bei Usseln. Meßtischblatt Goddelsheim Nr. 4718, r 34 80000 h 56 83760. 700 m nördl. Gasthaus Ohlenbeck, Bundesstraße 251, km 32,1. 1—1,3 m über Basis Liegender Alaunschiefer (Abb. 4, Profil 4, untere Fauna rechts).

Fauna Nr. 25—26: Hesborn. Meßtischblatt Hallenberg Nr. 4817, r 34 73570 h 56 68540. Forsthaus, am Kreuzweg. 25: Ca. 1 m über der Basis der Liegenden Alaunschiefer. Weiche Alaunschiefer. Am Kreuzweg, 12 m östlich Station V (Abb. 4, Profil 5, 2. Fauna von unten). 26: Vorwiegend von 7—8 m über Basis Lgd. Alsf. Harte Alaunschiefer. Am Kreuzweg um Station IV (Abb. 4, Profil 5, 3. Fauna von unten).

Fauna Nr. 27: Hof Oberndorf bei Hatzfeld. Meßtischblatt Biedenkopf Nr. 5017, r 34 66650 h 56 51130. Ödland im Winkel zwischen dem Weg zum Hof Oberndorf und dem westlich abzweigenden Weg. Aus dem unteren Meter der Liegenden Alaunschiefer

(Vgl. Abb. 1, Tab. 2).

Auf der Abb. 1 sind einige Fundpunkte mit wenigen Exemplaren, unter denen immer *Siphonodella* vorkam, eingetragen:

Meßtischblatt Balve, südöstlich Benkamp,
Meßtischblatt Madfeld, Bredelar, Hoppecke-Brücke,
Meßtischblatt Goddelsheim, zwischen Neerdar und Bömighausen, km 28,8,
Meßtischblatt Hallenberg, Hilmesberg bei Hesborn und Weivetal bei Hallenberg, 300 m westlich von Punkt 450,3.

Von den Conodonten in den Liegenden Alaunschiefern sind entweder nur Abdrücke erhalten oder die zersetzte Substanz — eine weißliche weiche Masse. Gelegentlich war die Apatit-Substanz nicht angelöst und mußte zur Bestimmung mit Salzsäure aufgelöst werden; ein Präparieren der Conodonten ist nicht möglich. Eine genaue Artbestimmung konnte nicht immer durchgeführt werden, daher sind verwandte Arten in der Faunen-Liste zusammengefaßt worden.

Unter den nicht spezifisch bestimmten Exemplaren sind nicht nennenswerte Mengen einer Art, die nicht in der Faunenliste der Tabelle vorkommt, zu vermuten. Formen mit großen Plattformen wären der Beobachtung nicht entgangen. Meistens handelt es sich um Arten der Liste, die in ungünstiger Lage oder unvollkommener Erhaltung vorliegen.

b) Stratigraphische Ergebnisse

Die Faunen der Liegenden Alaunschiefer: Auffällig ist das Überwiegen von Exemplaren der *Siphonodella*-Arten, die etwa zwei Drittel aller Gnathodus-

Tabelle 2

Verbreitung der Conodonten-Arten in den Liegenden Alaunschiefern (unterer Teil)

Lokalität:	Trachtenberg	Meschede	Ohlenbeck	Hesborn	Hesborn	Oberndorf
Fauna-Nr.:	22	23	24	25	26	27
1. Gnathodus-Element sp. sp.[1]	11	3	7	30	21	22
2. *Polygnathus communis* Brans. & Mehl 1934	2	—	5	6	1	—
3. *Polygnathus inornata* E. R. Branson 1934 s. l.	16	9	4	3	3	11
4. *Pseudopolygnathus triangula triangula* Voges 1959	4	26	7	—	7	—
5. *Siphonodella crenulata* (Cooper 1939)	16	6	—	3	11	—
6. *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl 1934)	—	3	4	3	×	—
7. *Siphonodella* sp.[2]	51	53	73	55	57	67
Anzahl von Exemplaren der obigen Arten:	45	34	121	33	515	9
8. *Dinodus fragosus* (E. R. Branson 1934)	—	—	2	—	8	—
9. *Dinodus* sp.	—	—	1	—	3	—
10. *Dinodus* sp. vel *Scutula* sp.	—	1	1	2	8	—
11. *Elictognathus bialata* (Branson & Mehl 1934)	—	—	—	—	4	—
12. *Elictognathus lacerata* (Brans. & Mehl 1934)	—	—	1	—	8	2
13. *Elictognathus* sp.[3]	—	1	2	—	44	—

Der Anteil der Arten 1—7 in den einzelnen Faunen wird in Prozenten angegeben, der Arten 8—13 mit absoluten Zahlen

[1] Vorwiegend Arten der Faunenliste.

[2] Vorwiegend *Siphonodella obsoleta* Hass 1959 und *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl 1934) s. l., zum Teil auch *Siphonodella crenulata* (Cooper 1939) bes. mit juventilen Exemplaren vertreten.

[3] Hier werden die Exemplare aufgeführt, die nicht mit absoluter Sicherheit einer der beiden Arten der Liste entsprechen.

Elemente ausmachen, zum Teil auch mehr, wenn man den Anteil dieser Arten unter den spezifisch nicht bestimmten Exemplaren bedenkt. Bis auf *Siphonodella crenulata* sind alle anderen Arten bereits aus dem Hangenbergkalk (cuI) bekannt, die Übereinstimmung ist naturgemäß besonders groß mit der *Siphonodella-triangula triangula*-Zone (vgl. Abb. 3 und Tab. 1 u. 2).

Einige Arten des Hangenbergkalkes wurden in den Liegenden Alaunschiefern nicht mehr angetroffen, so z. B. *Polygnathus pura pura, Pseudopolygnathus dentilineata* und *Polygnathus* cf. *styriaca*. Andersartige Umweltbedingungen, wie sie sich in dem Sediment der Alaunschiefer zeigen, können zu einer regionalen Verarmung der Fauna geführt haben. Dann wäre der Faunenschnitt keine Zeit-, sondern eine fazielle Grenze, die aber dennoch in dem relativ kleinen Untersuchungsgebiet sehr wohl Zeitgrenze sein könnte. Mit dem Neuauftreten von *Siphonodella crenulata* direkt über der Basis der Liegenden Alaunschiefer haben wir aber in diesen Faunen eine neue biostratigraphische Zone; im Sauerland

kann man daher die Basis der Alaunschiefer als gleichaltrig ansehen.

Die Faunen der Schiffelborner Schichten (Marburger Hinterland):

Im unteren Teil der Schiffelborner Schichten bzw. im Hangenden der Urfer Grauwacke kommen einige Kalklagen vor, die von Bischoff & Ziegler (1956) als unterkarbonisch erkannt wurden. Bei Bischoff (1957, S. 11) werden zwei Faunen aus einer Kalkserie bei Gladenbach angeführt. In der älteren Fauna sind *Siphonodella duplicata*[2] *und Siphonodella crenulata* (!) mit 50 % der Gesamtfauna vertreten — wenn man nur die Gnathodus-Elemente berücksichtigen würde, würden sicher die Zahlen aus den Liegenden Alaunschiefern erreicht werden.

Die jüngere Fauna von Gladenbach enthält überwiegend *Siphonodella duplicata*[2] *(Siphonodella crenulata* kommt noch in der *anchoralis*-Zone vor und dürfte hier nur zufällig fehlen). Neu ist hier *Gnathodus semiglaber.* Damit zeigt diese Fauna Beziehungen zur *anchoralis*-Zone. *Siphonodella*-Arten zusammen mit *Gnathodus semiglaber* aus Kalken, die denen von Gladenbach entsprechen, fanden später Bender (1958, S. 84) und Walliser (1958, S. 123).

Definition der *Siphonodella crenulata*-Zone:

Zeitspanne des Auftretens von *Siphonodella crenulata* vor dem Einsetzen von *Scaliognathus anchoralis, Hindeodella segaformis* und *Doliognathus lata.*

In der *Siphonodella crenulata*-Zone herrschen Exemplare von *Siphonodella*-Arten vor; sie entspricht Bischoff's *Siphonodella*-Zone. Die Untergrenze muß aber neu definiert werden.

Untergrenze: Einsetzen von *Siphonodella crenulata* (Verlöschen von *Polygnathus pura pura, Polygnathus* cf. *styriaca, Pseudopolygnathus dentilineata).*

Untergliederung: In den beiden Faunen von Gladenbach ist eine Zweiteilung der Zone angedeutet. Die untere Subzone (untere Fauna von Gladenbach, Faunen der Liegenden Alaunschiefer des Sauerlandes und Harzes) unterscheidet sich von der oberen Subzone (obere Gladenbacher Fauna und Äquivalente) durch das Fehlen von *Gnathodus semiglaber.*

Im rheinischen Schiefergebirge fehlen bisher Profile, um die beiden Subzonen genauer definieren zu können. Die amerikanischen Faunen (s. S. 17) aus dem Chouteau und dem unteren und mittleren Chappel Kalkstein dürften mit der oberen Subzone zu vergleichen sein. Für eine Gliederung wird man das Einsetzen von *Polygnathus communis carina, Siphonodella cooperi* (vgl. Voges 1959) und *Pseudopolygnathus triangula pinnata* beachten müssen.

Obergrenze: Einsetzen der Leitarten der *anchoralis*-Zone. — Bischoff nannte auch die Häufigkeitsabnahme von Exemplaren der *Siphonodella-Arten.* Hass' *Gnathodus punctatus*-Zone (s. S. 17) ohne Leitarten der *anchoralis*-Zone zeigt mit dem Überwiegen von Arten der *Gnathodus texanus*-Gruppe schon stärkere Beziehungen zur letzteren Zone.

Im Sauerland klafft bisher eine Überlieferungslücke, die z. B. am Ostrande des Schiefergebirges den mittleren und oberen Teil der Liegenden Alaunschiefer umfaßt. In den Lyditen liegt dann bereits die *anchoralis*-Zone vor. Die obere Fauna von Gladenbach wird also in dem bislang fossilfreien Teil der Alaunschiefer zu suchen sein. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß andererseits die *anchoralis*-Zone noch etwas in die Alaunschiefer herabreicht.

[2] Zum Teil wohl *Siphonodella obsoleta.*

Beziehungen zur Cephalopoden-Stratigraphie:

Da die *anchoralis*-Zone mit dem Visé (wenn nicht eher) einsetzt, fallen die Obergrenze von cu II α und der *Siphonodella crenulata*-Zone zusammen oder die Grenze der Conodonten-Zone liegt innerhalb der Cephalopoden-Zone (s. unten). Für die Untergrenze der *Siphonodella crenulata*-Zone gilt, daß sie nach der Definition der Cephalopoden-Gliederung nach oben im cu I liegen könnte. Nach dem S. 8 Gesagten besteht aber die Möglichkeit, daß die Grenze cu I/II und diese Untergrenze der Conodonten-Zone etwa zusammenfallen. Die *Siphonodella crenulata*-Zone und cu II α sind etwa gleich alt, die Grenzen beider Zonen sind untereinander nicht vorbehaltlos vergleichbar.

c) Vergleiche mit anderen Gebieten

Harz: Conodonten aus dem Oberharz in den Liegenden Alaunschiefern ohne Leitformen werden bei Schriel & Stoppel (1958, S. 267) erwähnt *(Solenodella = Elictognathus* bereits im cu I).

Bei Vergleichsbegehungen wurde folgende kleine Fauna in den Liegenden Alaunschiefern gefunden (Söse-Stausee, Bucht des Großen Wientales, östliche Wegböschung. Meßtischblatt Riefensbeck Nr. 4228, r 35 92220 h 57 34290. Bei Mempel (1933, S. 11) Alaunschiefer der untersten Zeile des Profiles): 1 *Siphonodella crenulata,* 7 *Siphonodella* sp. *(obsoleta* und *duplicata* s. l.), 5 *Pseudopolygnathus triangula triangula,* 1 *Polygnathus communis,* 1 *Polygnathus inornata* s. l., 6 *Gnathodus-Element* sp. sp., 1 *Solenodella lacerata.* — Diese Fauna stimmt mit den Faunen aus den Liegenden Alaunschiefern des Sauerlandes überein und ist altersgleich. Wie die Sauerländer Alaunschiefer führen auch diese Phosphoritknollen. Die weniger als 1 m breite Scholle ist in die dunklen Schiefer des Oberdevons (und cu I ?) eingeschuppt worden.

Nordamerika: Während die Faunen der unteren Liegenden Alaunschiefer enge Beziehungen zu dem Bushberg-Sandstein u. a. altersgleichen amerikanischen Horizonten zeigen (vgl. S. 13), entspricht etwa der oberen Fauna von Gladenbach (mit *Gnathodus semiglaber* Bischoff 1957) die Conodonten-Fauna des mittleren Chouteau-Kalkes Missouri's (sensu Branson & Mehl 1938; mit *Gnathodus delicatus* Branson & Mehl 1938, mit obiger Art nahe verwandt).

Der Pierson-Kalkstein — bei Branson & Mehl noch Glied des Chouteau's — gehört bereits in die *anchoralis*-Zone. Miller & Collinson (1951) — die den Begriff Chouteau auf die Kalke im Liegenden des Pierson-Kalksteins beschränken — verglichen das Chouteau auf Grund von Cephalopoden *(Münsteroceras*-Arten, *Protocanites lyoni* u. a. Arten) mit dem obersten Tournai Belgiens (Tn3c). Da die Conodonten der Schicht etwa der oberen Fauna von Gladenbach entsprechen, kann man hierin einen Hinweis sehen, daß die *Siphonodella crenulata*-Zone bis in das hohe Tournai oder cu II α reicht.

In der neuen Arbeit von Hass (1959) über die Conodonten-Faunen des Chappel Kalksteines in Texas wurden drei Zonen ausgeschieden:

Bactrognathus communis-Zone (frühes Osage),
Gnathodus punctatus-Zone (spätes Kinderhook/Chouteau),
Siphonodella cooperi-Zone (spätes Kinderhook/Chouteau).

In der ältesten, der *Siphonodella cooperi*-Zone überwiegen Exemplare von *Siphonodella*-Arten. Mit *Gnathodus punctatus* und *Gnathodus delicatus* (verwandt mit *Gnathodus semiglaber)* ähnelt sie der oberen *Siphonodella crenulata*-Zone in Deutschland.

Die *Gnathodus punctatus*-Zone gehört nach der Definition der deutschen *Siphonodella crenulata*-Zone in dieselbe. *Gnathodus punctatus* und *Gnathodus delicatus* beherrschen das Bild dieser Faunen. Mit *Polygnathus communis carina,* den ersten *Bactrognathus*-Arten und *Dollymae sagittula* ist diese Zone eng mit der *Bactrognathus communis*-Zone verknüpft, die mit einer *Doliognathus*-Art und *Scaliognathus anchoralis* der deutschen *anchoralis*-Zone entspricht.

d) Über die Devon/Karbon-Grenze in Profilen ohne Hangenbergkalk

Die Faziesdifferenzierung des Oberdevons in Cypridinen-Schiefer und Knollen-(Cephalopoden-)Kalke setzt sich im Unterkarbon in der *Gattendorfia*-Stufe (cuI) fort: Dem oberdevonischen Cephalopoden-Kalk entspricht der unterkarbonische Hangenbergkalk, und es lag nahe, auch eine den Cypridinen-Schiefern vergleichbare Fazies des cuI zu erwarten.

Bei den Hangenbergschichten H. Schmidt's (1924 b) von Langenaubach ist an Hand der Fauna die Entscheidung über das Devon- oder Karbon-Alter nicht möglich; dasselbe gilt für die Schichten unter den Alaunschiefern von Wenighausen (Meßtischblatt Arnsberg-Süd) mit *Aganides infracarbonicus* (vgl. Gallwitz 1928) und *Imitoceras* sp. (vgl. Kühne 1938).

Mit dem Fund von *Gattendorfia crassa* wies Weber (1934) die Existenz der *Gattendorfia*-Stufe in der Schieferfazies nach (Grimmighausen, Elsper Mulde). Die Vermutung, daß am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges das Karbon in den Schiefertonen unter den Liegenden Alaunschiefern beginnt, sprach bereits Paeckelmann aus (1928, 1936 a). Rabien (1954, 1956 und 1958, in: R. & Rabitz) äußerte ähnliche Ansichten; so zeigen Ostracoden und Trilobiten aus der obersten Fauna der Lagerstraße (Meschede) zu den höchsten Faunen des sicheren Oberdevons gewisse Unterschiede. Mangels orthostratigrapisch belegter Profile mit Ostracoden konnte kein sicherer Beweis geführt werden.

Am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges liegen einige Meter unter der Basis der Liegenden Alaunschiefer harte Mergelbänke und Knollen mit zahlreichen Pyritwürfelchen. *Posidonia venusta* ist stellenweise häufig in den angrenzenden Schiefern, Phacopiden beweisen örtlich das oberdevonische Alter (Reich 1935, Meßtischblatt Battenberg, Rabien 1956). Eine Auflösung dieser Mergel von zahlreichen Punkten lieferte kaum Conodonten. An der Straße Neerdar—Bömighausen fand sich nur je ein Exemplar *Spathognathus* cf. *costatus* und *Palmatolepis deflectens* (in den Schiefern Phacopiden und Ostracoden, Oberdevon, nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. A. Rabien, Wiesbaden).

Eine etwas größere Fauna ergab der Fundpunkt am Hilmesberg bei Hesborn (Meßtischblatt Hallenberg Nr. 4817, r 34 73210 h 56 68416, Abb. 4, Profil 5, untere Fauna) : 11 *Spathognathodus* cf. *costatus* und 8 *Palmatolepis deflectens* (= *P. gracilis*). Aus den Schiefern, die die Mergelknollen mit Conodonten umgeben, wurden folgende Ostracoden bestimmt (Voges 1958):*Richterina (M.) dichotoma* (Paeckelmann); und an vergleichbarer Stelle wenige Meter nördlich: *Richterina (R.) striatula* (Reinh. Richter), *Richterina (R.)* cf. *tenuistriata* Kummerow und *Jonesina* ? aff. *puncta* (Morey) Rabien; etwa 3—5 m tiefer: *Tricornina gracilis* Rabien.

Nach Ostracoden gehört die Fundschicht in die obere Dasberg-Wocklum-Stufe. *Spathognathodus spinulicostatus ultimus* Bischoff 1957 wurde von dem Autor der Unterart als Leitfossil der *Wocklumeria*-Stufe (toVI) angesehen. Da es sich aber nur um eine ontogenetische Altersform von *Spathognathodus* cf. *costatus handelt* (vgl. Voges 1959), wird zu überprüfen sein, ob die ontogenetische Entwicklung der Art in der Dasberg-Stufe noch nicht zu einer Form wie *„Spathognathodus spinulicostatus ultimus"* geführt hat.

Aus der Kombination nahe beieinander liegender Aufschlüsse bei Hesborn ergibt sich, daß dort nur 3—4 m milder, kalkfreier, dunkelgrauer Schiefer unter den Liegenden Alaunschiefern verbleiben, in denen die *Gattendorfia*-Stufe (oder besser: das zeitliche Äquivalent des Hangenbergkalkes) enthalten ist. Die Fauna Nr. 25 bei Hesborn aus dem tiefsten Teil der Liegenden Alaunschiefer beweist, daß diese nicht mehr zeitgleich mit dem Hangenbergkalk sind.

Auch die anderen Fundpunkte der *Siphonodella*-Zone beweisen, daß unter den Liegenden Alaunschiefern noch ein unterkarbonischer Horizont vorkommt, der die Schieferfazies des Hangenbergkalkes darstellt (nur die Fauna Nr. 22 vom

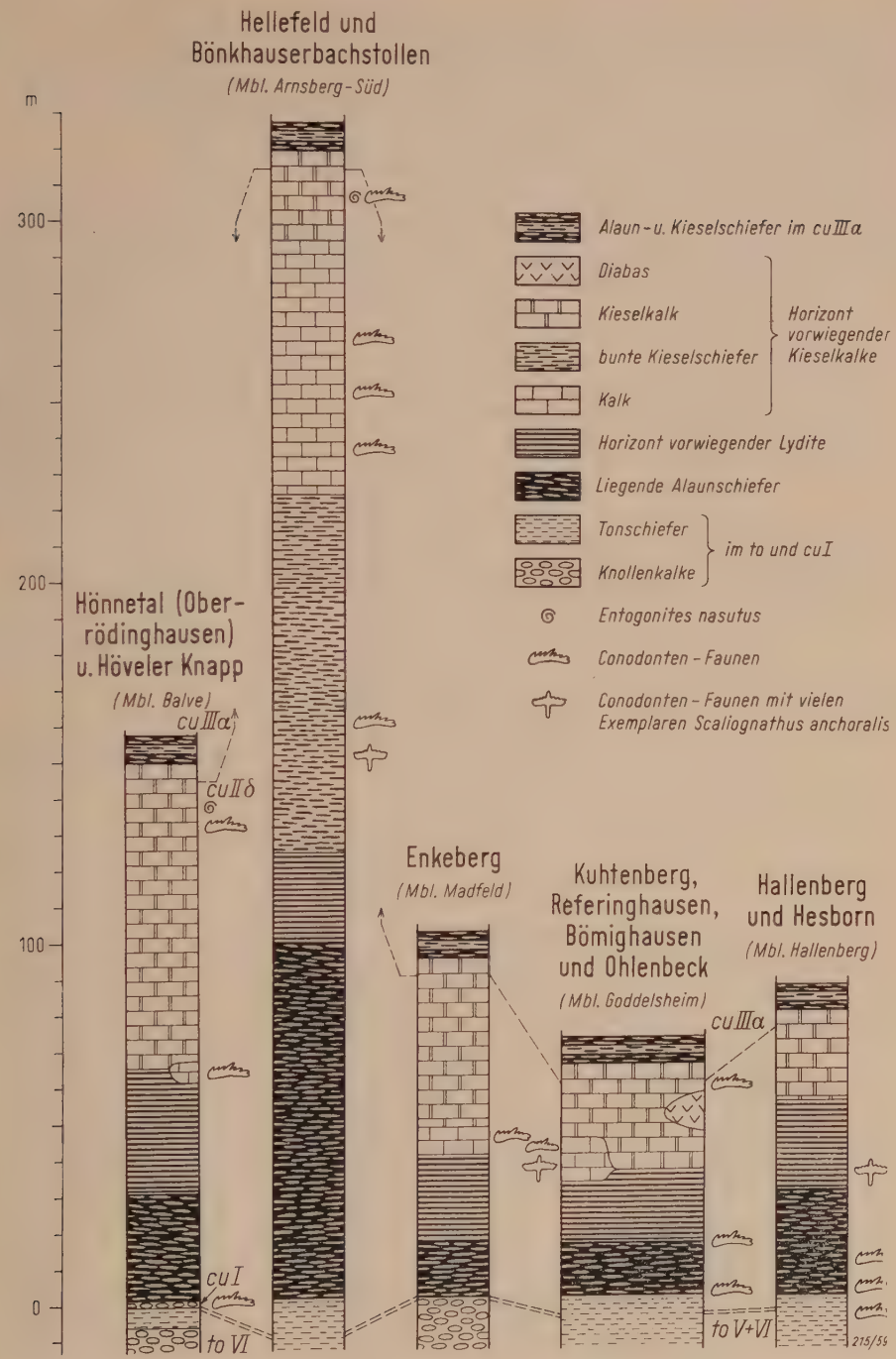


Abb. 4. Profile des Unterkarbon unter der *crenistria*-Zone
Halbschematische Darstellung, Profile aus mehreren Aufschlüssen (eigene Beobachtungen) und der Literatur (Kühne, Nicolaus, Paeckelmann) zusammengestellt.

Trachtenberg liegt über dem Hangenbergkalk). Diese Schicht ist aber zumindest am Ostrand des Schiefergebirges so geringmächtig, daß man sie in den geologischen Karten vernachlässigen und dort die Liegendgrenze des Karbons unter die Liegenden Alaunschiefer legen kann.

3. Die *anchoralis*-Zone

a) Die Faunen

Fauna Nr. 28: Bömighausen. — Meßtischblatt Goddelsheim Nr. 4718, r 34 83220 h 56 83420.

Fauna Nr. 28: Nördliche Straßenböschung der Bundesstraße 251, bei km 27,83 (Abb. 4, Profil 4, mittlere Fauna rechts). Bis 10 cm starke Kalkbank auf der Grenze zwischen den Liegenden Alaunschiefern und dem Horizont vorwiegender Lydite.

Fauna Nr. 29: Hallenberg. — Meßtischblatt Hallenberg Nr. 4817, r 34 72920 h 56 65020. Freilichtbühne, ca. 250 m südwestlich P. 404,6. Braune, grünlichgraue und graue Schiefer unterschiedlicher Härte (zum Teil tuffitisches Material?), geschichtet, 30 cm stark mit Conodonten als Abdrücke und mit teilweise erhaltener, meist weicher Substanz. Im Liegenden dieses Schieferpaketes 6 m Lydite mit nach unten zunehmendem Alaunschiefer-Anteil, dann reine Alaunschiefer. Im Hangenden zw. 18 und 20 m geht die Lyditserie in den Kieselkalkhorizont über (Abb. 4, Profil 5, obere Fauna).

Fauna Nr. 30 u. 31: Borkewehr bei Wocklum. — (Fundpunkte wie bei Fauna Nr. 15—19.)

Fauna Nr. 30 30: (vgl. Abb. 2) Kalklinsen (mit Bröckchen von Phosphoritknollen) in Tonschiefern mit Phosphoritknollen.

31: (vgl. Abb. 2). Zwei unreine Kalkbänke unterschiedlicher Stärke, Fauna aus der unteren Bank (Fundpunkt und wahrscheinlich Fundschicht von Probe 1 u. 2 aus dem cu 2 γ bei Bischoff 1957).

Fauna Nr. 32 u. 33: Burg bei Referinghausen. — Meßtischblatt Goddelsheim Nr. 4718, r 34 77500 h 56 78880. Alter Steinbruch Osthang Burg, direkt nordöstlich „K. O." der Karte (vgl. Abb. 5 u. Abb. 4, Profil 4, die beiden linken Faunen).

32: untere Fauna des Aufschlusses, aus dem oberen Teil der Bank über der Schicht mit deutlicher Fein- und Schrägschichtung.

33: obere Fauna, aus dem unteren Teil der Grenzbank zu der eigentlichen Kieselkalkserie.

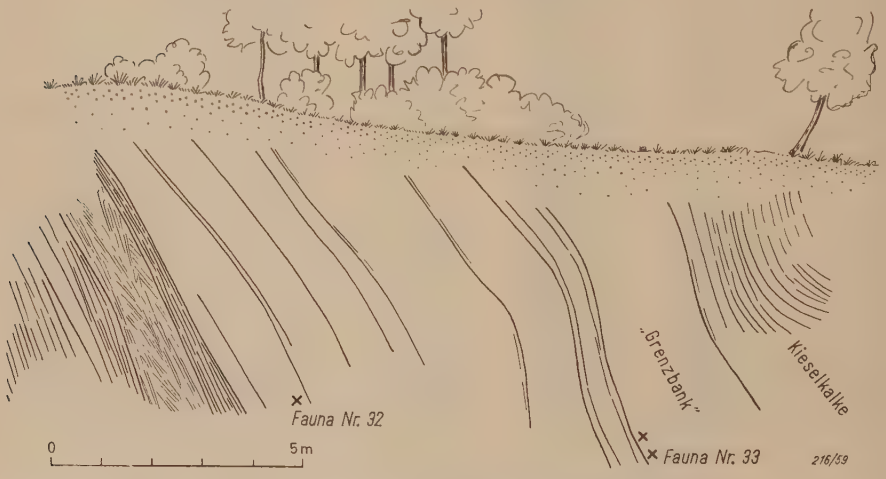


Abb. 5. Steinbruch an der Burg bei Referinghausen.
Rechts (NW) Kieselkalke (Hangendes), links (SE) unter der dicken Bank mit Schrägschichtung dunkle Schiefer- und Kalklagen (Lydite im Liegenden nicht aufgeschlossen)

Fauna Nr. B. S. 1 –3: Bönkhauserbach-Stollen bei Sundern. — Meßtischblatt Arnsberg-Süd Nr. 4614, r 34 30870 h 56 86240. Kalkbänke in den bunten Kieselschiefern („Kieselkalk" der geol. Karte) unter dem Gräfenberg (Abb. 4, Profil 2, untere zwei Faunen).
1: 957,5 m vom Einlauf des Bönkhauser Baches,
2: 963,5 m vom Einlauf des Bönkhauser Baches,
3: 969 m vom Einlauf des Bönkhauser Baches.

Fauna Nr. 34 u. 35: Enkeberg bei Beringhausen. — Meßtischblatt Madfeld Nr. 4518, r 34 81000 h 56 97120. Straßenböschung unmittelbar westlich des Kieselkalk-Steinbruches, südwestlich „Eichholz" der Karte. Einige Meter Kalkbänke, mit Kieselkalk, kieseligen Schiefern und Lyditen wechselnd, auf der Grenze zwischen Lydit- und Kieselkalkhorizont (vgl. Paeckelmann 1936 b).
34: Driftkalkbank, auf 1—2 m Erstreckung von wenigen cm ca. 0,5 m anschwellend.
35[2a]: Probe etwa 6 m über 34.

Fauna Nr. 36[2a]: Höveler Knapp bei Hövel. — Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 34 25350 h 56 92720. Alter Seinbruch, in dessen Südteil (von oben nach unten):
2 m Lydite,
1 m Kalk (Probe aus der Mitte),
0,05 m Lydite,
2—3 m Kalk anstehend (Basis nicht aufgeschlossen).
Wenige m südlich echte Kieselkalke mit gleicher Lagerung. Die mächtige Kalkserie liegt also an der Grenze Lydit- zu Kieselkalkhorizont (Abb. 4, Profil 1, mittlere Fauna).

Fauna Nr. 37[2a]: Eulenspiegel bei Kallenhardt. — Meßtischblatt Nr. 4516, r 34 61400 h 57 04100. 80 cm unreiner Kalk, im Hangenden dunkle Schiefer mit Phosphoritknollen, dann gebänderte Kieselkalkschiefer (Profil bei Paeckelmann & Richter 1937, Abb. 4; dort schon als Erdbacher Kalk (Nr. 2 des Profiles) bezeichnet.

(Vgl. Abb. 1, Tab. 3).

b) Die stratigraphischen Ergebnisse

Unter den *Gnathodus*-Elementen der Faunen aus der *anchoralis*-Zone beherrschen die Exemplare der Gattung *Gnathodus* das Bild. Der Prozentsatz schwankt zwischen 37 und 88 % (vgl. Tab. 3). Außer der Leiart *Scaliognathus anchoralis, Hindeodella segaformis* und *Doliognathus lata* sind folgende, bereits aus der *Siphonodella crenulata*-Zone bekannten Arten charakteristisch: *Polygnathus inornata* s. l., *Polygnathus communis, Siphonodella obsoleta, Siphonodella crenulata.* Diese Arten sind nicht in jeder Fauna vertreten und auch sonst nicht häufig. *Pseudopolygnathus triangula pinnata* (= *Polygnathus orthoconstricta)* ist bisher nur in der *anchoralis*-Zone bekannt. Bei wenigen Exemplaren wird man nicht unbedingt die für die Unterart typischen Varianten finden, auch ist noch nicht untersucht, ob die Unterart sich bereits in der höheren *Siphonodella crenulata*-Zone entwickelt hat. Im Sauerland kommt sie im unteren Teil der Liegenden Alaunschiefer noch nicht vor.

Die Fauna Nr. 28 (Bömighausen) umfaßt sehr wahrscheinlich eine einmalige Zusammenschwemmung von *Gnathodus texanus*-tragenden Conodontophoriden, daher sind andere Elemente spärlich eingestreut; aber mit *Doliognathus lata* und *Pseudopolygnathus triangula pinnata* dürfte die Fauna in die *anchoralis*-Zone gehören.

[2a] Diese Faunen enthalten nicht *Scaliognathus anchroalis;* sie werden hier aufgeführt, da sie — wie einige Faunen der *anchoralis*-Zone — an der Basis des Kieselkalkhorizontes liegen.

Tabelle 3

Verbreitung der Conodonten-Arten in dem Horizont vorwiegender Lydite und in den Kalken an der Grenze zum Kieselkalkhorizont

Faunen der *anchoralis*-Zone mit Ausnahme von Fauna Nr. 35, 36 und 37[2]

Lokalität:	Bö.	Ha.	Bork.		Refhs.		Bönkhs.-St.			Enkebg.		Hö.	Eul.
Fauna Nr.:	28	29	30	31	32	33	BS1	BS2	BS3	34	35	36	37
Cavusgnathus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Doliognathus lata Branson & Mehl 1941	1	6	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Dollymae hassi Voges 1959	—	—	×	×	1	1	—	—	—	1	—	—	—
Dollymae sp. A.	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Dollymae sp. B	—	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Gnathodus punctatus (Cooper 1939)	—	1	6	—	19	8	—	—	—	—	—	1	—
Gnathodus semiglaber Bischoff 1957	—	—	—	×	14	6	9	—	—	—	—	—	1
Gnathodus delicatus Branson & Mehl 1938	—	—	—	7	—	—	—	5	1	—	11	—	3
Gnathodus commutatus commutatus (Branson & Mehl 1941)	—	—	—	×	2	2	—	—	—	3	7	3	—
Gnathodus commutatus homopunctatus Ziegler 1959	—	—	—	—	1	6	—	—	—	2	15	17	—
Gnathodus texanus (Roundy 1926)	93	—	10	19	21	30	14	26	34	33	5	26	18
Gnathodus sp.[1]	—	41	38	66	17	35	14	27	51	46	60	50	78
Icriodus cornutus Sannemann 1955	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Icriodus latericrescens Branson & Mehl 1938 ?	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Mestognathus beckmanni Bischoff 1957	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmatolepis deflectens K. J. Müller 1956	—	—	×	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Palmatolepis glabra Ulrich & Bassler 1926	—	—	×	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—
Palmatolepis inflexa K. J. Müller 1956	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmatolepis minuta Branson & Mehl 1934	—	—	×	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Palmatolepis rhomboidea Sannemann 1955	1	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmatolepis schindewolfi K. J. Müller 1956	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmatolepis triangularis triangularis Sannemann 1955	—	—	—	—	×	—	—	—	—	1	—	—	—

Pelekysgnathus sp. A	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polygnathus communis Branson & Mehl 1934	1	1	5[3]	×	9[3]	5	9	2	2	3	—	—	—
Polygnathus inornata E. R. Branson 1934 s. l.	1	×	1	1	×	—	—	9	—	—	—	—	—
Polygnathus pura pura Voges 1959	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudopolygnathus triangula pinnata Voges 1959	1	22	9	2	9	4	5	19	5	1	—	—	—
Scaliognathus anchoralis Branson & Mehl 1941	—	24	23	3	7	1	23	13	1	1	—	—	—
Siphonodella obsoleta Hass 1959	—	—	4	×	×	1	23	—	5	—	1	1	—
Siphonodella crenulata (Cooper 1939)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Siphonodella lobata (Branson & Mehl 1934)	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siphonodella sp.	1	—	1	×	—	—	5	—	—	2	—	—	—
Spathognathodus cf. *costatus* (E. R. Branson 1934)	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gnathodus-Element sp. sp.	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl von Exemplaren der obigen *Gnathodus*-Elemente:	145	254	2794	697	658	143	22	86	99	97	104	72	89
Elictognathus bialata (Branson & Mehl 1934)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elictognathus lacerata (Branson & Mehl 1934)	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geniculatus claviger (Roundy 1926)	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geniculatus glottoides Voges 1959	20	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—
Hindeodella segaformis Bischoff 1957	—	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—
Nothognathella angusta Stauffer 1938	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Der Anteil der Arten in den Faunen wird in Prozenten angegeben — mit Ausnahme der unteren 6 Arten!

[1] Besonders juvenile Exemplare von *Gnathodus texanus, G. punctatus, G. delicatus* und *G. semiglaber.*

[2] Diese Faunen werden hierher gestellt, da sie aus den Kalken an der Grenze vom Lydit- zum Kieselkalkhorizont stammen.

[3] In diesen Faunen die typischen Varianten von *P. communis carina* Hass 1959.

Die Fauna Nr. 29 (Hallenberg) führt die Arten, wie sie auch an der Obergrenze der Zone, z. B. in den Kalken an der Grenze Lydit- zu Kieselkalkhorizont von Referinghausen (Fauna Nr. 32) vorkommen. Bei der Erhaltung als Abdrücke ließen sich in Hallenberg die Arten der Gattung *Gnathodus* nicht sicher bestimmen, überwiegend sind es *Gnathodus texanus* — drei Exemplare könnten zu *Gnathodus punctatus* gehören. Diese Art und *Gnathodus semiglaber* sind aber in den Faunen ungleich verteilt und ein Hinweis auf die Möglichkeit einer Untergliederung der *anchoralis*-Zone konnte noch nicht festgestellt werden.

Von den Faunen an der Grenze Lydit- zu Kieselkalkhorizont ist die obere von Referinghausen (Fauna Nr. 33) schon artenärmer. Auch in den Faunen B. S. 1—3 (Bönkhauserbach-Stollen), die etwa dieselbe Position in den Profilen einnehmen, liegt die *anchoralis*-Zone vor, auch hier setzt sich die obere Fauna hauptsächlich aus Arten und Exemplaren der Gattung *Gnathodus* zusammen, während *Scaliognathus anchoralis* stark abnimmt.

Die Grenzkalke vom Enkeberg (Fauna Nr. 34 u. 35) zeigen nur in der unteren Fauna noch eine schwache Beziehung zur *anchoralis*-Zone; der entsprechende Kalk vom Höveler Knapp (Fauna Nr. 36) gehört nicht mehr in diese Zone.

Die Faunen aus den Kalken des vermutlichen Erdbacher Horizontes vom Borkewehr (Fauna Nr. 30 u. 31) enthalten typische Formen der *anchoralis*-Zonen. Mit den Faunen von Referinghausen und der unteren vom Enkeberg haben sie Arten der Gattung *Dollymae* gemeinsam. — Der Erdbacher Horizont von Drewer (Abb. 2, Kieselkalkbänke zwischen 3 u. 4 m des Profiles) ließ sich nicht aufbereiten. In einer Kalkbank in der Zufahrt zum Steinbruch Eulenspiegel (Fauna Nr. 37) soll ein Äquivalent vorliegen. Die Fauna setzt sich nur aus der Gattung *Gnathodus* zusammen (vgl. unten).

Definition der *anchoralis*-Zone

Mit Bischoff (1957) wird diese Zone mit der Verbreitungsdauer von *Scaliognathus anchoralis* definiert. Weitere Leitformen sind *Hindeodella segaformis, Doliognathus lata* (und evtl. *Pseudopolygnathus triangula pinnata).*

Untergrenze: Einsetzen der Leitarten

Die Häufigkeitsabnahme von Exemplaren der *Siphonodella*-Arten, deren Platz von *Gnathodus*-Arten eingenommen wird *(G. delicatus, G. semiglaber, G. punctatus, G. commutatus commutatus, G. commutatus homopunctatus, G. texanus)*, ist allein kein sicheres Kriterium (vgl. S. 17); Hass' *Gnathodus punctatus*-Zone zeigt nämlich diese Erscheinung, führt aber noch keine Leitarten der *anchoralis*-Zone (vgl. auch S. 25).

Obergrenze: Nach Bischoff: Erlöschen von *Scaliognathus anchoralis* und *Hindeodella segaformis*. Außerdem nehmen alle Arten der Gattung *Polygnathus, Pseudopolygnathus* und *Siphonodella* im Grenzbereich ab und verlöschen bis auf wenige Nachläufer ganz (bei diesen ist die Möglichkeit der Umlagerung nie ausgeschlossen). Durch neu auftretende Arten ist die Grenze nicht gekennzeichnet.

Beziehungen zur Cephalopoden-Stratigraphie

Der Erdbacher Horizont (cu II$_\gamma$) wurde von Bischoff mit der *anchoralis*-Zone gleichgesetzt. Dieses Verfahren befriedigt m. E. nicht. Wohl enthält der Erdbacher Horizont bei Erdbach in einer tiefen Lage die *anchoralis*-Fauna (Walliser 1958), zum Teil führt er aber die artenarme Fauna des *anchoralis-bilineatus*-Interregnums[3]. Die vermutlichen Erdbacher Horizonte vom Eulenspiegel und Borkewehr (Lage an der Basis des Kieselkalkhorizontes (vgl. S. 8), und die Kalke an der Grenze vom Lydit- zum Kieselkalkhorizont fallen entweder in die *anchoralis*-Zone oder in das Interregnum.

[3] Diese Beobachtung K. J. Müller's (1959) stützen eigene Vergleichsproben vom Liebstein und Kramberg bei Erdbach.

Ferner ist zu bedenken, daß der Erdbacher Horizont vielleicht nur ein begrenzter Horizont im tiefen Visé ist (vgl. S. 6), und daß die *anchoralis*-Zone möglicherweise an der Tournai- und cu II α-Obergrenze beginnt (vgl. S. 17).

In ihrem Hauptanteil sind *anchoralis*-Zone und cu II β/γ gleichaltrig. Die Untergrenze wird erst durch die zur Zeit laufenden Untersuchungen in Belgien und im Velberter Sattel zu klären sein; sie liegt aber im Bereich der Visé-Basis. Die Obergrenze der Conodonten-Zone liegt im Bereich des Erdbacher Horizontes (cu II γ); da sie durch das Verlöschen bzw. Abwandern von Arten definiert ist, fehlt ihr der Wert einer echten biostratigraphischen Grenze.

c) Vergleiche mit anderen Gebieten und Autoren

Sauerland: Auf eine Fauna der *anchoralis*-Zone machte Bischoff 1957 aufmerksam, die Kraemer (1940) vom Kahlenbergskopf bei Warstein sammelte und abbildete. Die Schichten ähneln nach Paeckelmann & Richter (1937) denen von Drewer und sollen dem Kieselkalkhorizont entsprechen; dann müßte die Fauna aus dem tiefen Teil des Horizontes stammen.

Harz: Unter dem Namen *Prioniodus hercynicus* beschrieb Eichenberg (1930) eine Ansammlung von Conodonten, die aber wegen des Vorkommens von *Scaliognathus anchoralis, Pseudopolygnathus triangula pinnata* und *Polygnathus inornata* s. l ? selbst mehrere natürliche Conodontophoriden-Arten enthält. Aus Wetzschiefern des Unterkarbons im Harz führten Brason &Mehl (1941) *Scaliognathus anchoralis* und*Doliognathus lata* an (vgl. Fay 1952, S. 88, 180). In der Göttinger Sammlung fand sich unter dem Eichenberg'schen Material ein Exemplar *Doliognathus lata*.

Kellerwald und Marburger Hinterland: Über die Funde aus der *anchoralis*-Zone vergleiche man Bischoff & Stoppel (1957), Stoppel (1958) und Walliser (1958). Die beiden ersten Autoren konnten beweisen, daß der Kellerwald-(Kamm-)Quarzit im Rheinischen Schiefergebirge und Harz jünger als die *anchoralis*-Zone ist.

Nordamerika: Der bereits genannte Pierson-Kalkstein führt die *anchoralis*-Fauna. Wurde dieser Kalk bei E. B. Branson u. a. (1938) als Unterglied des Chouteau aufgefaßt und damit in das Lower Mississippian gestellt, so wird er heute von den meisten Autoren mit Fern Glen in die Osage group oder Middle Mississippian plaziert (u. a. Miller & Collinson 1951).

Aus Schichten des tiefen Osage stammen auch die obersten Faunen des Chappel-Kalksteins in Texas. Die jüngste von Hass' (1959) drei Conodonten-Zonen dieses Kalkes (vgl. S. 17)) — die *Bactrognathus communis*-Zone — entspricht der *anchoralis*-Zone. Die Leitart der amerikanischen Faunen — *Bactrognathus communis* — wurde im Rheinischen Schiefergebirge nicht gefunden. Dafür fehlt in Amerika *Pseudopolygnathus triangula pinnata* in allen drei Zonen des Chappel-Kalksteins. Wie in Amerika findet man im Sauerland *Polygnathus communis carina* und *Siphonodella obsoleta* (bereits im cu I auftretend), die Gattung *Dollymae* kommt in einigen Faunen vor: *Dollymae hassi, Dollymae* sp. A und B. In Amerika nimmt der Anteil von *Gnathodus delicatus* in der *Bactrognathus communis*- (bzw. *anchoralis-)*Zone zu, *Gnathodus punctatus* ist nur noch schwach vertreten. Im Sauerland sind beide Arten und die besonders *Gnathodus delicatus* nahe stehende Art *Gnathodus semiglaber* ohne erkennbare Häufigkeits-Tendenz verteilt. Auffällig ist das Fehlen von *Gnathodus texanus* in den amerikanischen Faunen, während diese Art im Sauerland stark vertreten ist.

Alpen: Auch aus den Alpen ist die *anchoralis*-Zone bekannt geworden. Flügel & Ziegler (1957) fanden u. a. *Scaliognathus anchoralis* und *Hindeodella segaformis*. K. J. Müller (1959) berichtete außerdem von *Doliognathus* sp.

4. Das *anchoralis-bilineatus*-Interregnum

a) Die Faunen

Fauna Nr. 38—40: Stemberg bei Hellefeld.
Meßtischblatt Arnsberg-Süd Nr. 4614, r 34 35470 h 56 88530 (s. Tab. 4). Steinbruch in dickbankigen Kalken („Kohlenkalk"), im Hangenden Kieselkalke. Lage der Faunen auf Obergrenze dickbankiger Kalkserie bezogen (diese liegt ca. 21 m unter der tiefsten *grimmeri*-Lage bzw. ca. 14,5 m unter der obersten *nasutus*-Lage des Profiles bei Nicolaus 1958):
38: ca 60 m (Schurf südlich über dem Steinbruch) (vgl. Abb. 4, Profil 2; 4. Fauna von oben).
39: ca. 43 m (im Steinbruch) (vgl. Abb. 4, Profil 2; 3. Fauna von oben).
40: ca. 27 m (im Steinbruch) (vgl. Abb. 4, Profil 2; 2. Fauna von oben).
Fauna Nr. 35—37: (s. S. 21 u. Tab. 3).

Tabelle 4

Verbreitung der Conodonten-Arten im Horizont vorwiegender Kieselkalke

	anchoralis-bilineatus-Interregnum			*nasutus*-Zone (cu II δ)		
Lokalität	Hellefeld				Oberrödingh.	Kuhtenberg
Fauna Nr.	38	39	40	41	42	43
Gnathodus bilineatus (Roundy 1926)	—	—	—	—	—	33
Gnathodus bilineatus (Roundy 1926) ?	—	—	—	28	6	—
Gnathodus delicatus Branson & Mehl 1938	—	6	12	—	—	—
Gnathodus semiglaber Bischoff 1957	—	—	3	—	6	4
Gnathodus commutatus commutatus (Branson & Mehl 1941)	19	31	3	17	10	19
Gnathodus commutatus homopunctatus Ziegler 1959	6	56	6	17	13	12
Gnathodus texanus (Roundy 1926)	25	—	52	—	42	1
Gnathodus sp.[1]	50	—	24	37	23	32
Palmatolepis deflectens K. J. Müller 1956	—	—	—	2	—	—
Palmatolepis glabra Ulrich & Bassler 1926	—	6	—	—	—	—
Anzahl von Exemplaren:	16	16	357	54	52	123

Der Anteil der Arten in den Faunen wird in Prozenten angegeben.

[1] Besonders juvenile Exemplare von *G. texanus, G. semiglaber, G. delicatus.*

b) Die stratigraphischen Ergebnisse

Die dickbankige Kalkserie in dem Kieselkalkhorizont hat nur in wenigen Faunen zum Teil korridierte Conodonten geliefert. Mit den Faunen Nr. 35—37 an der Basis des Horizontes haben sie die Arten-Armut gemein. Treten untergeordnet andere Arten als die der Gattung *Gnathodus* auf, so liegt der Verdacht der Umlagerung nahe.

Grenzen für dieses Interregnum anzugeben, ist bei den wenigen Faunen nicht möglich. Das Interregnum liegt etwa im unteren und mittleren Teil des Kieselkalkhorizontes. Charakteristisch ist das fast ausschließliche Vorkommen von *Gnathodus*-Arten *(G. texanus, G. semiglaber, G. delicatus, G. commutatus com-*

mutatus, G. commutatus homopunctatus). Gnathodus punctatus wurde nicht mehr angetroffen, auch in der *anchoralis*-Zone fehlte diese Art manchen Faunen. *Gnathodus bilineatus* ist noch nicht aufgetaucht, daher (und wegen des Verlöschens von *Sc. anchoralis* an der Basis) die Bezeichnung dieser Zone!

In dem Schema der Cephalopoden-Stratigraphie liegt das Interregnum zwischen dem Erdbacher Horizont (zum Teil hineinreichend) und der sicheren *nasutus*-Zone (cu II γ u. cu II δ), deren Faunen bisher ohne Verknüpfung in einem Profil bekannt geworden sind.

5. Die Conodonten der *nasutus*-Zone

a) Die Faunen

Fauna Nr. 41: Stemberg bei Hellefeld.
(Fundpunkt wie bei Fauna Nr. 38 und 40.) Kieselkalkbank, in der Mitte weniger verkieselt. Innerhalb der typischen Kieselkalke im Hangenden der dickbankigen Kalkserie (30-cm-Bank über der 3. *nasutus*-Lage von Fauna Nr. 41: oben, vgl. Profil bei Nicolaus 1958) (vgl. Abb. 4, Profil 2, obere Fauna).

Fauna Nr. 42: Oberrödinghausen.
Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 34 19040 h 56 96480. Alter Kieselkalkbruch (inzwischen zugeschüttet) direkt südlich „Rinschlade" der Karte. Probe aus einer 1-m-Bank unreinen Kalkes mit verkieselten Linsen und Lagen. Etwa Fauna Nr. 42: 6 m unter der tiefsten *nasutus*-Lage (Profil bei Nicolaus 1958) (vgl. Abb. 4, Profil 1, obere Fauna).

Fauna Nr. 43: Kuhtenberg bei Welleringhausen
Meßtischblatt Goddelsheim Nr. 4718, r 34 80700 h 56 82160. Eingang zum Diabas-Steinbruch, etwa 200 m südöstlich Punkt 552,0 (vgl. Abb. 4, Profil 4, rechts oben). Kalkbank, etwa 1 m über Diabas.

(Vgl. Abb. 1, Tab. 4).

b) Die stratigraphischen Ergebnisse

Bei den Faunen Nr. 41 und 42 handelt es sich offenbar um Kümmerfaunen. Da nur kleine Formen vorlagen, war eine absolut sichere Bestimmung einiger Exemplare als *Gnathodus bilineatus* nicht möglich. Bei juvenilen oder kleinen Exemplaren sind die Unterschiede zu verwandten *Gnathodus*-Arten gering. Die Exemplare dieser beiden Faunen weisen auf jeden Fall in die Richtung der genannten Art, wie juvenile Exemplare der folgenden Fauna zeigten.

Gute Exemplare von *Gnathodus bilineatus* lieferte die Fauna Nr. 43. Diese Fauna wird wegen dieser Unterart und der Lage im oberen Kieselkalkhorizont hierher gestellt.

Wie das folgende Kurzprofil zeigt, scheinen die Kalke, aus denen die Probe stammt, noch eng mit der Spätphase des Diabas-Vulkanismus verbunden zu sein; denn die untere Bank geht ohne scharfe Grenze aus dem Diabas-Tuff hervor. Auch die hangenden, intensiv grünen Schiefer machen den Eindruck eines wenigstens teilweise tuffitischen Sediments.

Kieselkalke und kieselige Schiefer

ca. 3 m grüne, zum Teil tuffitische Schiefer und kieselige Schiefer,
0,35 m kieseliger Kalk (Fauna Nr. 43),
0,2 m kieseliger Kalk,
0,3 m kieseliger Kalk,
ca. 0,25 m kieseliger Kalk, ohne Grenze in Diabas-Tuff übergehend.

Nach Haubold (1933)) und Nicolaus (1957) liegen echte Kieselkalke über dem Diabas und seinen Tuffen.

Tabelle 5

Die Faunen, die als Grundlage für die Unterkarbon-Stratigraphie dienten			Leitende Cephalopoden im Sauerland	Cephalopoden-Gliederung (H. Schmidt)	Conodonten	M. Bl. Balve		Conodonten	M. Bl. Arnsberg-Süd	Conodonten	M. Bl. Madfeld, Goddelsheim u. Hallenberg	Conodonten	Conodonten-Gliederung (z.T. nach Bischoff)
Belgien (nach Delépine (1940) und Demanet (1956))	Irland	Deutschland				Normalprofil	Borkewehr						
			Goniatites crenistria	cuIIIα *Goniatites crenistria*		kieselige Übergangsschichten			kieselige Übergangsschichten		kieselige Übergangsschichten		Faunen mit *Gnathodus bilineatus* (b)
V_{3a} *Beyrichoceras* sp. sp.		Oberharz: *Entogonites nasutus* Mü. *inconstans*, *Beyrichoceras*	*Entogonites nasutus* (3 Fundpunkte)	cuIIδ *Entogonites nasutus*	b	Kieselkalkhorizont		b	Kieselkalk	b	Kieselkalk-	b	
				?				i	dickbankiger Kalk	i	Diabas (Wellerhausen) horizont		*anchoralis-bilineatus*-Interregnum (i)
V_2 ——		Hessen: *Pericyclus kochi*, Mü. *inconstans*, (Conodonten: i und a)	*Pericyclus kochi* (1 Fundpunkt/ Drewer)	(γ) *Pericyclus kochi*, *Münsteroceras inconstans*	i	Kalk E.H.	a	a	bunte Kieselschfr.	a	Kalk	i a	
V_{1b} *Pericyclus* sp. (*plicatilis*-Gruppe ?)	*Pericyclus fasciculatus*, *Pericyclus plicatilis* Münst. *corpulentum*, Mü. inc.			cuII *Pericyclus plicatilis* *Münsteroceras corpulentum*		Geodenschiefer Lydithorizont			Lydithorizont		Lydithorizont	a	*anchoralis*-Zone (a)
V_{1a} *Pericyclus fasciculatus*, *Münsteroceras inconstans*				(β)								a	
Tn_{3b-c} *Protocanites lyoni*, *Münsteroc. complanatum*, *Pericyclus princeps*				cuIIα *Pericyclus princeps* *Münsteroceras complanatum*	s	Liegende Alaunschiefer			Liegende Alaunschiefer		Liegende Alaunschiefer	s	*Siphonodella crenulata*-Zone {ob.: mit *Gnathodus semiglaber* (Gladenbach); unt.: ohne *Gnathodus* sp (s)}
Tn_{3a} ——		Thüringen-Oberfranken: *Gattendorfia*	*Gattendorfia*	cuI *Gattendorfia*	x	Hangenberg-Kalk		x	dunkle Tonschiefer		dunkle Tonschiefer		*Siphonodella triangula triangula*-Zone (x)
Tn_{2b}													*Siphonodella triangula inaequalis*-Zone (x)
													kockeli-dentilineata-Zone (x)
Tn_{2a} *Cymaclymenia euryomphala*			*Cymaclymenia euryomphala* (2 Fundpunkte) *Wocklumeria*	to VI *Wocklumeria*	p	Hangenberg-Schiefer		p	Cypridinenschiefer	p	Cypridinenschiefer	p	Faunen mit *Palmatolepis* (p)
Tn_{1b} ——						Wocklumer Kalk							
Tn_{1a} *Cymaclymenia euryomphala*													

217/59

Grenze *nasutus*-Zone (cuIIδ)/*crenistria*-Zone (cuIIIα)

Mit Conodonten ist eine Abtrennung einer *nasutus*- von einer *crenistria*-Zonen-Fauna nicht möglich, da *Gnathodus bilineatus* in der *nasutus*-Zone angetroffen wurde. Reichere und besser erhaltene Faunen werden vielleicht die Entwicklung dieser Art im Kieselkalkhorizont oder altersgleichen Schichten des Kohlenkalkes genauer erfassen und damit eine biostratigraphische Grenze in der Conodonten-Stratigraphie schärfer fassen. Bisher kann man nur sagen, daß der Kieselkalkhorizont noch hoch in der *Pericyclus*-Stufe (cuII) in einen Teil ohne und einen mit *Gnathodus bilineatus* geteilt wird und daß die bekannten Funde von *Entogonites nasutus* in den oberen Teil gehören.

Als leitende Art der *crenistria*-Zone nannte Bischoff (1957) *Mestognathus beckmanni,* als wichtige Begleit-Art *Geniculatus claviger* (dort auch erst ab cuIIIα). Beide Arten kommen aber schon an der Basis des Lydithorizontes oder in der *anchoralis*-Zone vor (Fauna Nr. 28), die erste allerdings nur in einem Exemplar. Damit entfällt ihr biostratigraphischer Wert. *Gnathodus girtyi* Hass 1953 tritt vielleicht erstmalig in der *crenistria*-Zone auf, in der *Pericyclus*-Stufe ist sie noch unbekannt. Die Abbildungen bei Bischoff (1957) geben nur Exemplare des cuIIIβ u. γ, daher muß diese Frage offenbleiben.

6. Umgelagerte Conodonten

Umgelagerte Conodonten aus älteren Schichten können durch schlechtere Erhaltung und anhaftendes Sedimentmaterial aus der ursprünglichen Schicht sich von den primär abgelagerten Exemplaren unterscheiden. Solche eindeutigen Fälle konnten in dem bearbeiteten Material nicht festgestellt werden. Dennoch muß man mit umgelagerten Conodonten rechnen. Hierher gehören sicher *Icriodus cornutus* aus der Nehden-Stufe (Fauna Nr. 28), *Icriodus latericrescens* ? (Devon) (Fauna Nr. 32), *Nothognathella angusta* (Oberdevon) (Fauna Nr. 32), *Palmatolepis triangularis triangularis* (Adorf-Stufe) (Fauna-Nr. 32, 34). Die anderen *Palmatolepis*-Arten, die in der ganzen *Pericyclus-Stufe* (ab *anchoralis*-Zone) angetroffen wurden, verlöschen im Oberdevon[4], nur für *P. deflectens* ist das Fortleben im Karbon nicht ausgeschlossen (vgl. aber Tab. 1).

Literatur

Bender, H.: Ein Querprofil durch den Westteil der Hörre und ihre „Phyllite". — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **87**, S. 78—88, Wiesbaden 1958

Bischoff, G. & Ziegler, W.: Das Alter der „Urfer" Schichten im Marburger Hinterland nach Conodonten. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 138—169, Wiesbaden 1956

Bischoff, G.: Die Conodontenstratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons usw. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch. **19**, 64 S., Wiesbaden 1957

Bishoff, G. & Stoppel, D.: Zum Alter des Wollenberg-Kellerwald-Quarzits (Rheinisches Schiefergebirge). — Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh., S. 14—24, Stuttgart 1957

Branson, E. B. u. a.: Conodont studies no. 3 and 4. — Miss. Univ. Studies, **8**, S. 171—334, Columbia 1934

— u. a.: Stratigraphy and Paleontology of the Lower Mississippian of Missouri. Part II. — Miss. Univ. Studies, **13**, no. 4. S. 1—242, Columbia 1938

Brüning, K.: Beiträge zur Kenntnis des rheinisch-westfälischen Unterkarbons. — Geologisches Archiv, **1**, Heft 4/5, S. 263—266, Königsberg i. Pr. 1923

Claus, R.: Die Elsoffer Kulmmulde. — Z. deutsch. geol. Ges., 235—279, Berlin 1928

Conil, R.: Recherches Stratigraphique sur les Terrains Dinantiens dans le Bord Nord du Bassin de Namur. — Mém. de l'Acad. R. des Sc. de Belgique, (2), **14**, 5, 159 S., Brüssel 1959

[4] Nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. W. Ziegler.

Cooper, C. L.: Conodonts from a Bushberg-Hannibal Horizon in Oklahoma. — J. Paleont., **13**, S. 379—422, Tulsa 1939

Delépine, G.: Les zones a goniatites du carbonifère. — Soc. Geol. de France. Livre jubilaire, S. 213—233, Paris 1930

— Les Goniatites du Dinantien de la Belgique. — Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belg., **91**, 91 S., Brüssel 1940 (1940 a)

— Contribution à l'étude des Goniatites du Waulsortien d'Irlande et de Belgique. — Ann. Soc. Géol. du Nord, **64**, S. 134—149, Lille 1940 (1940 b)

Demanet, F.: Le Dinantien de la Belgique. — 240 S., Brüssel 1956

— Contribution à l'étude du Dinantien de la Belgique. — Mém. Inst. r. Sci. natur. Belgique, Nr. 141, 152 S., Bruxelles 1958

Denckmann, A.: Goniatitenfunde im Devon und im Carbon des Sauerlandes (Bericht). — Z. deutsch. geol. Ges., **54**, Verh., S. 54—55, Berlin 1902

— Über eine Exkursion in das Culmgebiet nördl. von Lethmathe. — Jb. preuß. geol. L. A. **27**, S. 20—47, Berlin 1909

Dinley, D. L. & Rhodes, F. H.: Conodont Horizons in the West and South-West of England. — Geological Magazine, **93**, S. 242—248, London 1956

Eichenberg, W.: Conodonten aus dem Culm des Harzes. — Paläont. Z., **12**, S. 177—182, Berlin 1930

Fay, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Paleont. Contr., Vertebrata Art. 3, 206 S., Lawrence 1952

Flügel, H. & Ziegler, W.: Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich von Graz mit Conodonten. — Mitteilungen Naturw. Vereins f. Steiermark, 87, S. 25—60, Graz 1957

Fuchs, A.: Blatt Hohenlimburg. — Erl. zur Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 163, Berlin 1911

Gallwitz, H.: Stratigraphie und tektonische Untersuchungen an der Devon-Carbongrenze des Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L. A., **48**, S. 487—527, Berlin 1928

Hass, W. H.: Conodonts from the Chappel Limestone of Texas. — U. S. Geol. Survey Prof, Paper, **294**-J., S. 365—399, Washington 1959

Haubold, W.: Über das Unterkarbon auf Blatt Goddelsheim am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Jb. preuß. geol. L. A., **53**, S. 208—246, Berlin 1933

Haug, E.: Études sur les Goniatites. — Mém. Soc. Geol. France, Paleont., **18**, 112 S., Paris 1898

Hoss. H.: Untersuchungen über die Petrographie kulmischer Kieselschiefer. — Beitr. z. Min. u. Petr., **6**, S. 59—88, Heidelberg 1957

Krämer, A.: Neue Fischspuren im Paläozoikum des Sauerlandes. — Abh. Landesmus. Naturk. Prov. Westfalen, 11. Jahrg., H. 1, S. 49—53, Münster (Westf.) 1940

Kühne, F. & Paeckelmann, W.: Die stratigraphische und facielle Entwicklung des Carbons im nordöstlichen Sauerlande usw. — Jb. preuß. geol. L. A., **49**, S. 1229—1254, Berlin 1929

Kühne, F.: Blatt Arnsberg-Süd. — Erl. z. Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 349, Berlin 1938

Mempel, G.: Die Gliederung des Kulms in der Sösemulde und die Kulmkonglomerate im Oberharz. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., **153**, 65 S., Berlin 1933

Miller, A. K. & Collinson, Ch.: Lower Mississippian ammonoids of Missouri. — J. Paleont., **25**, S. 454—487, Tulsa 1951

Müller, K.: Nachweis der *Pericyclus*-Stufe (Unterkarbon) in den Karnischen Alpen. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 90—94, Stuttgart 1959

Nere, B.: Die Culmfauna von Hagen i. W., ein Beitrag zur Kenntnis des westfälischen Untercarbons. — N. Jb. f. Min. etc., Beil. Bd., **31**, S. 421—495, Stuttgart 1911

Nicolaus, H.-J.: Das Unterkarbon auf den Blättern Goddelsheim und Niedersfeld am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Diplomarbeit (Manuskript), Göttingen 1957

— Zur Stratigraphie und Fauna der *crenistria*-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges. — Dissertation (Manuskript), Göttingen 1958. Im Druck in den Beiheften zum Geol. Jb.

Paeckelmann, W.: Der geologische Bau des Gebietes zwischen Bredelar, Marsberg und Adorf am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Jb. preuß. geol. L. A., **49**, S. 370—412, Berlin 1928
— Blatt Adorf. — Erl. z. Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 341, Berlin 1936 (1936 a)
— Blatt Madfeld. — Erl. z. Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 341, Berlin 1936 (1936 b)
— Faziesstudien im Devon und Unterkarbon der Attendorn-Elsper Doppelmulde des Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L. A., **58**, S. 82—104, Berlin 1938 (1938 a)
— Blatt Balve. — Erl. z. Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 349, Berlin 1938 (1938 b)
Paeckelmann, W. & Richter, G.: Bretonische Faltung und Visé-Transgression im Gebiet von Warstein in Westfalen. — Jb. preuß. geol. L. A. **58**, S. 256—272, Berlin 1937
Paeckelmann W. & Schindewolf, O.: Die Devon-Karbon-Grenze. — Compte Rendu, 2. Congr. pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère, Heerlen 1935. II, Maestricht 1937
Paul, H.: Die Transgression der Visé-Stufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., **179**, 117 S., Berlin 1937
Rabien, A.: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **9**, 268 S., Wiesbaden 1954
— Zur Stratigraphie und Fazies des Ober-Devons in der Waldecker Hauptmulde. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **16**, 83 S., Wiesbaden 1956
Rabien, A. & Rabitz, A.: Das Oberdevon von Meschede. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **86**, S. 159—184, Wiesbaden 1958
Reich, H.: Blatt Battenberg. — Erl. z. Geol. Karte v. Preußen, Lfr. 331, Berlin 1935
Richter, R. & E.: Die Trilobiten der Erdbach-Zone (Kulm) im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz. 1. Die Gattung *Philibole*. — Senckenbergiana, **30**, S. 63—94, Frankfurt a. M. 1949
Schindewolf, O.: Versuch einer Paläogeographie des europäischen Oberdevonmeeres. — Z. deutsch. geol. Ges., **73**, S. 137—222, Berlin 1922 (1922 a)
— Über eine Unterkarbonfauna aus Ostthüringen. — Senckenbergiana, **4**, S. 8—20, Frankfurt a. M. 1922 (1922 b)
— Beiträge zur Kenntnis des Paläozoikums in Ostfranken, Ostthüringen und dem Sächsischen Vogtlande. I. Stratigraphie und Ammoneenfauna des Oberdevons von Hof a. S. — N. Jb. f. Min. etc., Beil. Bd., **49**, S. 250—357, Stuttgart 1923 (1923 a)
— Über Fossley, Etroeungt und verwandte Fragen. — Cbl. f. Min. etc., S. 214—221, 246 bis 254, Stuttgart 1923 (1923 b)
— Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna des oberfränkisch-ostthüringischen Unterkarbons. — Senckenbergiana, **8**, S. 63—96, Frankfurt a. M. 1926
— Zur Kenntnis der Devon-Karbon-Grenze in Deutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., **78**, S. 88—133, Berlin 1927
— Zur Stratigraphie und Paläontologie der Wocklumer Schichten (Oberdevon). — Abh. preuß. geol. L. A., N. F., **178**, 132 S., Berlin 1937
— Bemerkungen zur Stratigraphie des oberfränkisch-ostthüringischen Unterkarbons. — Jb. preuß. geol. L. A., **59**, S. 456—475, Berlin 1939
— Über ein neues Vorkommen unterkarbonischer *Pericyclus*-Schichten im Oberharz. — N. Jb. f. Geol. u. Paläont., Abh., **93**, S. 23—116, Stuttgart 1951
Schmidt, H.: Das Oberdevon-Culm-Gebiet von Warstein i. W. und Belecke. — Jb. preuß. geol. L. A., **41**, S. 254—339, Berlin 1922
— Zur Stratigraphie des Untercarbons. — Cbl. f. Min. etc., S. 741—746, Stuttgart 1923
— Zwei Cephalopodenfaunen an der Devon-Carbon-Grenze im Sauerland. — Jb. preuß. geol. L. A. f. 1923, **44**, S. 98—171, Berlin 1924 (1924 a)
— Alter und Entstehung der Tuffbreccie von Langenaubach. — Senckenbergiana, **6**, S. 85—95, Frankfurt a. M. 1924 (1924 b)
— Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Jb. preuß. geol. L. A., **45**, S. 489—609, Berlin 1925
— Die Grundlagen der Stratigraphie im marinen Karbon. — Compte Rendu, 2. Congr. pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère, Heerlen 1935. III, Maestricht 1938

– Eine neue Fauna mit *Pericyclus* von Riefenbeek im Harz. — Jb. Reichsst. f. Bodenforschung f. 1939, 60, S. 148—156, Berlin 1941

Schriel, W. & Stoppel, D.: Acker-Bruchberg und Kellerwald — Stratigraphie und Tektonik. — Z. deutsch. geol. Ges., **110**, Hannover 1958

Sedgewick, A. & Murchison, R.: On the Distribution and Classification of the older or Palaeozoic Deposits of the North of Germany and Belgium, etc. — London 1842

Stoppel, D.: Das Oberdevon und Unterkarbon im südlichen Kellerwald. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **87**, S. 89—119, Wiesbaden 1958

Voges, A.: Oberdevon und Kulm zwischen Hallenberg und Medelon am Ostrande des Rothaargebirges. — Diplomarbeit (Manuskript), Göttingen 1958

– Conodonten aus dem Unterkarbon des Sauerlandes (*Gattendorfia*- und *Pericyclus*-Stufe). — Paläont. Z., **33**, 4, S. 266—314, Stuttgart 1959

Walliser, O.: Zum Oberdevon und Unterkarbon von Erdbach-Langenaubach (SW-Dillmulde, Rheinisches Schiefergebirge). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **87**, S. 120 bis 132, Wiesbaden 1958

Weber, H.: Das Oberdevon der Attendorn-Elsper Doppelmulde. — Z. deutsch. geol. Ges., **86**, S. 537—574, Berlin 1934

Wedekind, R.: Über die Ausbildung des Oberdevons in der Umrandung des Siegerländer Blockes. — Nachr. kgl. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Klasse, 1919, H. 3, S. 435 bis 448, Berlin 1919

Ziegler, W.: Die Conodonten aus den Geröllen des Zechsteinkonglomerates von Rossenray usw. — Fortschr. Geol. Rheinland u. Westfalen, **6** (im Druck)

Zimmermann II, E.: Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des westfälischen Karbons. — Jb. preuß. geol. L. A., **30**, S. 369—432, Berlin 1910

Paläont. Z.	33	4	266—314	Stuttgart, November 1959

Conodonten aus dem Untercarbon I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes

Von Adolf Voges, Göttingen

Mit Tafeln 33—35, 5 Abbildungen und 1 Tabelle im Text

Aus unterkarbonischen Conodonten-Faunen der *Gattendorfia-* und der *Pericyclus* Stufe werden hauptsächlich die *Gnathodus*-Elemente (sensu H. Schmidt) beschrieben darunter 7 neue Arten bzw. Unterarten, als Besonderheit in der Gruppe des *Pseudopolygnathus prima* Abweichungen vom bilateralsymmetrischen Bau. 9 Arten und 1 Gattung aus dem Unterkarbon Nordamerikas werden erstmals aus Europa angeführt.

Einleitung

Die Erforschung paläozoischer Conodonten, die seit einigen Jahren besonders von der Marburger Schule gepflegt wurde, regte zu erneuten stratigraphischen Untersuchungen in kulmischen Kieselschiefern des Sauerlandes an.

Unterkarbonische Conodonten Deutschlands wurden besonders von Bischoff und Ziegler beschrieben, und Bischoff (1957) konnte bereits ein Schema für die Conodonten-Stratigraphie des deutschen Unterkarbons geben.

Auf dieser Arbeit fußend, hat der Verfasser den Hangenbergkalk, die Liegenden Alaunschiefer sowie Lydit- und Kieselkalkhorizont zwischen dem Hönnetal und dem Ostrand des Schiefergebirges auf Conodonten untersucht. Die stratigraphischen Ergebnisse werden gesondert veröffentlicht (Voges 1959).

Hier wie dort werden die Gnathodus-Elemente (siehe unten) besonders berücksichtigt. Von anderen Elementen wurden nur in Europa neu auftretende und einige kurzlebige oder seltene Arten genannt oder beschrieben. Diese Elemente waren meist wenig und nicht in allen Faunen vertreten, so daß zur Kenntnis dieser wenig differenzierten Formen nichts Neues hätte beigetragen werden können.

Die Kalkproben wurden in Essigsäure aufgelöst; die Faunen aus dem unteren Teil der Liegenden Alaunschiefer und eine Fauna aus dem Lydithorizont liegen als Abdrücke in Schiefern vor. Das gesamte Material wird im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Göttingen aufbewahrt. Die abgebildeten Exemplare sind numeriert, das übrige Material ist weitgehend nach Arten getrennt aufbewahrt.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor H. Schmidt danke ich für Anregung und mannigfache Unterstützung der Arbeit. Herrn Professor E. Bederke sei für die Gewährung der Hilfsmittel des Göttinger Institutes gedankt. Ferner gilt mein Dank den Herren Dr. W. Ziegler und Diplomgeologe M. Horn für die Hilfe bei der Beschaffung von Literatur und einigen Kalkproben. Die Conodonten wurden im Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung photographiert.

Vorbemerkungen

Zur Deutung der Conodonten konnten keine neuen Feststellungen gemacht werden. Vielmehr wurde ein neues Rätsel aufgegeben mit der Entdeckung einer phylogenetisch verknüpften Reihe von Teilarten, die von der üblichen Bilateralsymmetrie des aus paarigen Elementen zusammengesetzten Conodonten-Apparates abweichen (vgl. S. 295).

Den Begriffen „natürliche Art und Gattung" stehen „Teilart und -gattung" gegenüber. In den Beschreibungen wird für „Teilart und -gattung" abkürzend „Art und Gattung" benutzt (Begriffe aufgestellt von K. Müller 1956 b).

Die Bezeichnungen „*Gnathodus-, Bryantodus-, Hindeodella*-Element" für Teile des Conodonten-Apparates prägte H. Schmidt (1934, 1950). Zu den *Gnathodus*-Elementen gehören die folgenden Familien (mit Gattungen), deren Arten hier beschrieben werden: Polygnathidae *(Cavusgnathus, Doliognathus, Mestognathus, Palmatolepis, Polygnathus, Pseudopolygnathus, Scaliognathus, Siphonodella),* Gnathodontidae *(Gnathodus, Icriodus, Pelekysgnathus, Dollymae)* und innerhalb der Prioniodinidae *Spathognathodus.*

Zur Orientierung der Conodonten: Es werden hier die eingebürgerten Begriffe verwendet, die rein deskriptiven Charakter haben: vorne, hinten; innen, außen; oben, unten („oral" und „aboral" werden als Begriffe mit spezieller Bedeutung vermieden). „Rechts- und Links-Formen" besagen nichts über die Lage im Conodonten-Apparat oder dem Conodontophoriden, die Begriffe sind von den Definitionen von „vorne und außen" zu Beschreibungszwecken abgeleitet.

Begriffserläuterungen:

Zusammenstellungen gebräuchlicher Begriffe findet man u. a. bei Sannemann (1955 b), Bischoff & Ziegler (1957) und Bischoff (1957), hier folgen einige Ergänzungen:

Blatt (blade) und Kamm (carina): „Blatt" ist die nicht auf die Plattform- oder Gewölbeoberfläche reichende verschmolzene Zahnreihe. Die Fortsetzung auf der Plattform und dem Gewölbe ist der „Kamm". Die vorderen Zähne/Knoten des Kammes bis zu dem Punkt über der Basalgrube ähneln eher den Zähnen des Blattes als den hinteren Kammknoten.

In der Teilgattung *Spathognathodus* wird die gesamte Zahnreihe „Blatt" genannt.

Umschlag: Der Terminus wurde von Müller (1956 a) geschaffen. Das Gewebe, das den Conodonten ablagerte (Müller verglich den Conodonten treffend mit einer halben Zwiebel, deren Schnittseite die Anwachsstreifen des Conodonten repräsentiert), greift auf die Unterseiten der Conodonten mit Plattform über: „Umschlag." — Eingeschlossen ist der Bereich der „Anwachsstreifen".

Rostrum: Dieser Terminus von Branson und Mehl (1934) für den Teil der Plattform von *Siphonodella*-Arten, der sich von der hinteren Plattform deutlich abhebt (Umriß, Nebenkämme), wird hier ebenfalls benutzt.

Radialleiste: Bei Plattformtypen ziehen bei einigen Exemplaren von den beiden Vorderecken der Plattform schräg nach hinten zum Kamm Leisten oder Knotenreihen, hier „Radialleisten" genannt. Die zwischen den Radialleisten und dem Plattform-Vorderrand gelegenen Plattformteile heißen „Radialgruben".

Das Wort „Biegung" wird bei Beschreibung der Aufsicht, „Wölbung" für die Seitenansicht verwendet (gebogen = bent, gewölbt = arched).

Fundschicht, -ort und Anzahl von Exemplaren einer Art werden im beschreibenden Teil folgendermaßen dargestellt:

Beispiel: Ly/Kk 32 (112) = An der Grenze von Lydit- zu Kieselkalkhorizont, Fauna-Nr. 32 (untere Fauna Referinghausen), 112 Exemplare.
Kk = Kieselkalkhorizont
Eb = Erdbacher Horizont (sicher oder vermutet)
Ly = Lydithorizont
Al = Liegende Alaunschiefer
Ha = Hangenbergkalk

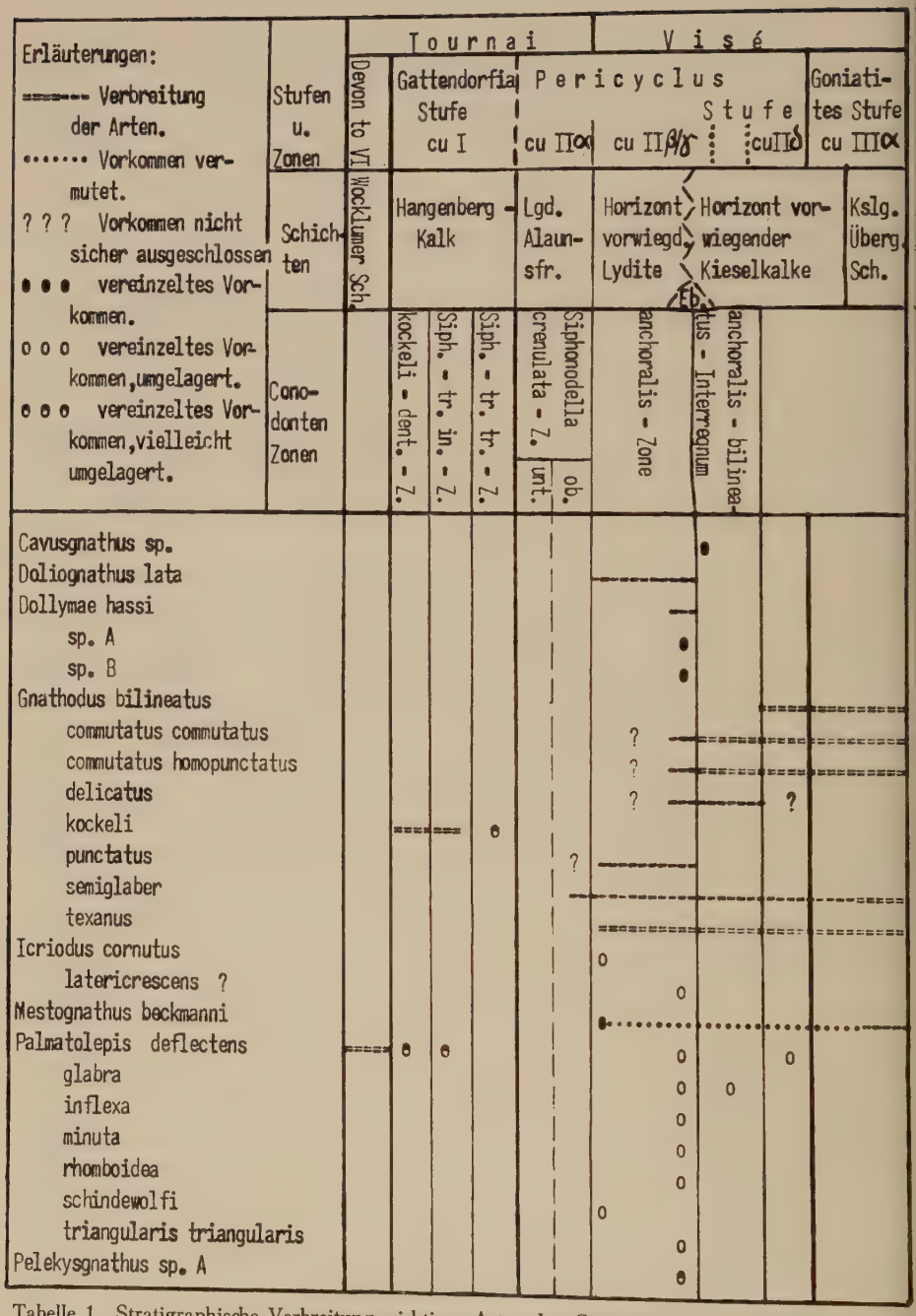


Tabelle 1. Stratigraphische Verbreitung wichtiger Arten der *Gattendorfia*- und *Pericyclus*-Stufe im Unterkarbon. (Fortsetzung S. 269.)

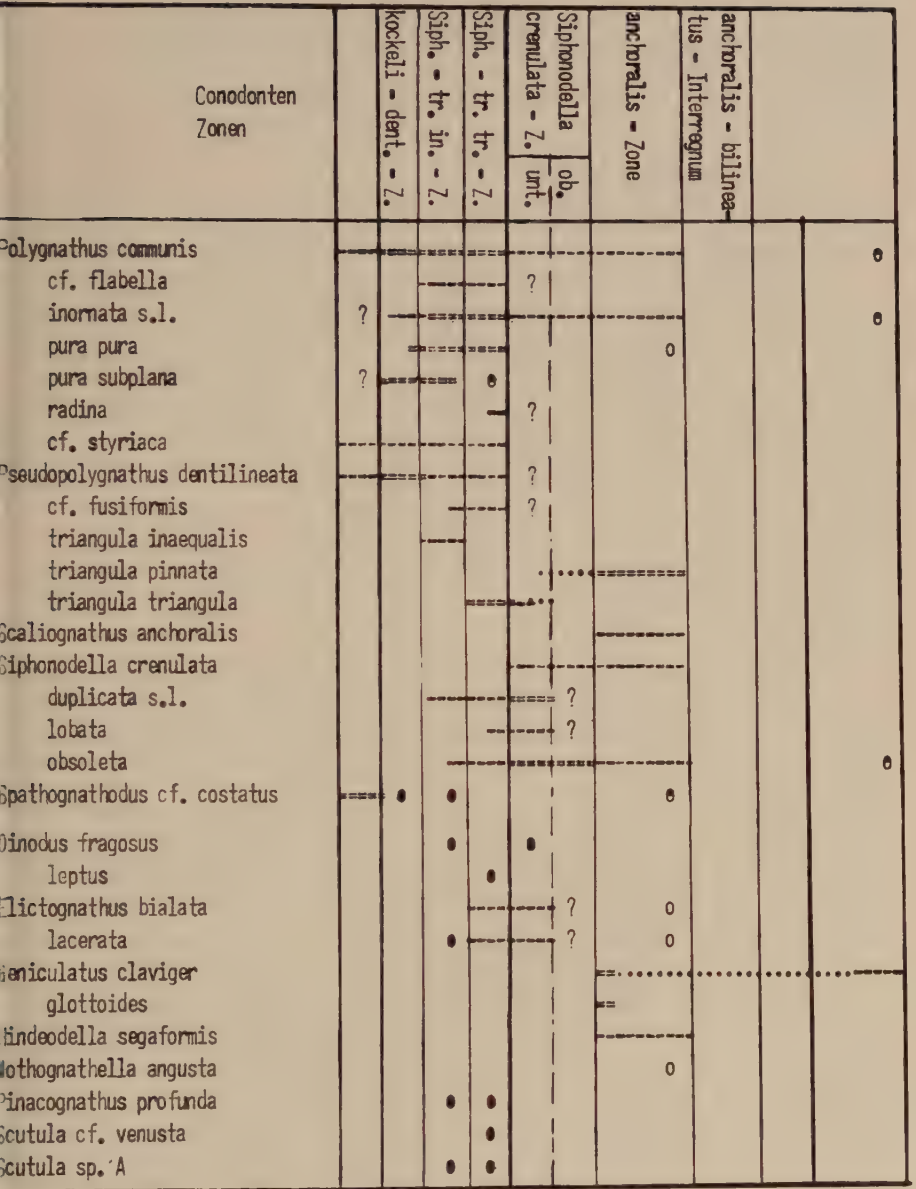


Tabelle 1 (Fortsetzung).

Anmerkungen zur Tabelle 1:

Abkürzungen: Eb. = Erdbacherkalk-Horizont (cu II γ) / Siph. = *Siphonodella* / tr. tr. = *triangula triangula* / tr. in. = *triangula inaequalis* / Kslg. Überg. Sch. = Kieselige Übergangsschichten.

Die Verbreitung der Arten in der Wocklumeria-Stufe (to VI) und der crenistria-Zone (cu III α) wurde hauptsächlich der Arbeit Bischoffs (1957) entnommen.

Fundschichten und -lokalitäten

Ausführlichere Angaben über Lokalitäten, Fundschichten und Begründungen für die Conodonten-Zonen siehe bei Voges (1959).

Anordnung: Ort / Meßtischblatt mit Nummer / Koordinaten / Fundschicht (Abkürzungen siehe oben) / Aufschluß.

1. Hangenbergkalk — *Gattendorfia*-Stufe / cu I

a) *kockeli—dentilineata*-Zone.
Faunen-Nr. 1—4, 12, 15, 16.
b) *Siphonodella—triangula inaequalis*-Zone.
Faunen-Nr. 5—9, 13, 14 (zum Teil), 17, 18 (zum Teil), 20.
c) *Siphonodella—triangula triangula*-Zone.
Faunen-Nr. 10, 11, 14 (zum Teil), 18 (zum Teil), 19, 21.

Fauna-Nr. 1—11. Hönnetal, Oberrödinghausen / Balve 4613 / r 19 160 h 88 660 / Ha / Bahneinschnitt.

Fauna-Nr. 12—14. Trachtenberg, Langenholthausen / Balve 4613 / r 21 860 h 86 300 / Ha / Steinbruch.

Fauna-Nr. 15—19. Borkewehr, Wocklum / Balve 4613 / r 22 080 h 88 660 / Ha / alter Steinbruch.

Fauna-Nr. 20—21. Drewer / Rüthen 4516 / r 55 400 h 06 800 / Ha / sogenannter Provinzialsteinbruch, östlicher.

2. *Siphonodella crenulata*-Zone / etwa cu II *α*

Fauna-Nr. 22. Trachtenberg, Langenholthausen / Balve 4613 / r 21 860 h 86 300 / untere Al / Steinbruch.

Fauna-Nr. 23. Meschede / Meschede 4615 / r 49 460 h 90 950 / untere Al / Straßenböschung.

Fauna-Nr. 24. Ohlenbeck bei Usseln / Goddelsheim 4718 / r 80 000 h 83 760 / untere Al / Straßenböschung.

Fauna-Nr. 25—26. Hesborn / Hallenberg 4817 / r 73 570 h 68 540 / untere Al (25: 1 m über Basis Al, 26: um 7—8 m über Basis) / Wegböschung.

Fauna-Nr. 27. Hof Oberndorf bei Hatzfeld / Biedenkopf 5017 / r 66 650 h 51 130 / Wegrand.

3. *anchoralis*-Zone / etwa cu II *β* / *γ*

Fauna-Nr. 28. Bömighausen / Goddelsheim 4718 / r 83 220 h 83 420 / Al-Ly-Grenze / Straßenböschung.

Fauna-Nr. 29. Hallenberg / Hallenberg 4817 / r 72 920 h 65 020 / untere Ly / alter Steinbruch, Freilichtbühne.

Fauna-Nr. 30—31. Borkewehr / Balve 4613 / r 22 080 h 88 660 / Eb (vgl. Abb. 1!) / alter Steinbruch.

Fauna-Nr. 32—33. Referinghausen / Goddelsheim 4718 / r 77 500 h 78 880 / Kalkserie Grenze Ly-Kk (vgl. Voges 1959, Abb. 5!) / alter Steinbruch.
32: Basis oberste 2-m-Bank.
33: Top 1,5-m-Bank, etwa 7,5 m unter Top dickbankiger Kalkbänke (unter dieser Bank folgt eine etwa gleich starke mit Schrägschichtung).

Fauna-Nr. 34. Enkeberg, Beringhausen / Madfeld 4518 / r 81 000 h 97 120 / Kalkserie Grenze Ly-Kk / Straßenböschung.

Fauna-Nr. BS 1—3. Bönkhauserbach-Stollen, Sundern / Arnsberg-Süd 4614 / r 30 870 h 86 240 / untere bunte Kieselschiefer, unterer Teil des Kk (Entfernung vom Einlauf des Bönkhauser Baches: 1 : 957,5 m, 2 : 963 m, 3 : 969 m) / Zuleitungsstollen zum Sorpe-Stausee.

4. *anchoralis—bilineatus*-Interregnum / zum Teil cu II *γ* und jünger

Fauna-Nr. 35. Enkeberg, Beringhausen / Madfeld 4518 / r 81 000 h 97 120 / Kalkserie Grenze Ly-Kk (etwa 6 m über Fauna-Nr. 34) / Straßenböschung.

Fauna-Nr. 36. Höveler Knapp, Hövel / Balve 4613 / r 25 350 h 92 720 / Kalkbänke Grenze Ly-Kk / alter Steinbruch.

Fauna-Nr. 37. Eulenspiegel, Kallenhardt / Rüthen 4516 / r 61 400 h 04 100 / Eb (entspricht wahrscheinlich Eb von Drewer, Abb. 1, Kieselkalkbänke zwischen 3 und 4 m des Profils) / Einfahrt zu Steinbruch.

una-Nr. 38—40. Stemberg, Hellefeld / Arnsberg-Süd 4614 / r 35 470 h 88 530 / dickbankige Kalkserie im Kk, Faunen 60, 43 und 27 m unter Top der Kalkserie (diese etwa 14,5 m unter Obergrenze sicherer *nasutus*-Zone = cu II δ).
38: etwa 60 m (Schurf über Steinbruch), 39: etwa 43 m, 40: etwa 27 m / Steinbruch.

5. *Entogonites nasutus*-Zone / cu II δ (Faunen mit *Gnathodus bilineatus*)

una-Nr. 41. Stemberg, Hellefeld / Arnsberg-Süd 4614 / r 35 470 h 88 530 / obere Kk (nahe Obergrenze sichere *nasutus*-Zone) / Steinbruch.

una-Nr. 42. Oberrödinghausen / Balve 4613 / r 19 040 h 96 480 / obere Kk (6 m unter *nasutus*-Lagen) / alter Steinbruch.

una-Nr. 43. Kuhtenberg, Welleringhausen / Goddelsheim 4718 / r 80 700 h 82 160 / obere Kk (direkt über Diabas) / Eingang Diabas-Steinbruch.

Beschreibung der Conodonten

Genus *Cavusgnathus* Harris & Hollingsworth 1933

33 *Cavusgnathus* n. gen. — Harris & Hollingsworth, Pennsylv. conod., S. 193.

Cavusgnathus sp.

Ein Exemplar dieser bisher aus der *Goniatites*-Stufe und Oberkarbon be-nnten Gattung wurde in der *Pericyclus*-Stufe gefunden.

Vorkommen: Ly/Kk 36 (1).

Genus *Dinodus* Cooper 1939

39 *Dinodus* n. gen. — Cooper, Conod. Oklah., S. 386.

Orientierung: Der „Kopf", das Verbindungsstück beider Äste, ist oben; der von den Ästen eingeschlossene Winkel ist nach unten offen. Die Zähne des Vorderastes sind zum opf geneigt, die des Hinterastes senkrecht oder nach hinten geneigt zum freien Ende des Astes. e Außenseite ist durch die konvexe Flanke des Kopfes markiert.

Bruchstücke von Arten dieser Gattung und von *Scutula* können wegen der eigentümlichen rnelung der Ast-Flanken nicht immer auseinandergehalten werden.

Vorkommen: Ha: 5 (10), 9 (1), 11 (15), 21 (2); Al: 23 (1), 24 (1), 25 (2), 26 (8).

Dinodus fragosus (E. R. Branson 1934)

34 *Palmatodella fragosa* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 333, Taf. 27, Fig. 5.
34 *Falcodus ? granulosus* n. sp. — Huddle, New Albany sh., S. 279, Taf. 7, Fig. 10.
43 *Dinodus granulosus* (Huddle) — Cooper & Sloss, Conod. Mont. Alb., S. 170, Taf. 29, Fig. 31 [? Fig. 35].

Diagnose: Conodont seitlich flach, V-förmig, oral feine Zähne. Zähne s Kopfes von gleicher Gestalt wie die der Äste. Seiten gekörnelt, nahe der terseite beiderseits Leisten. Kiel kann vorhanden sein.

Beschreibung: Die feinen Zähne des Vorderastes bilden mit der Unter-nte einen spitzen Winkel und sind zum Kopf geneigt. Die Zähne des Kopfes miegen sich vorne an dessen Oberkante an, hinten stoßen sie mehr oder niger steil auf die Oberkante. Die über 40 Zähnchen des Hinterastes stehen va senkrecht auf der Unterkante, am freien Ende des Astes nach hinten geneigt. r Durchmesser aller Zähne der Äste und des Kopfes beträgt etwa 0,02 bis 03 mm.

Die Zähne sind bis auf die freien Spitzen verschmolzen, sind aber in de oberen Hälfte der Flanken sichtbar. Die untere Partie der Flanken ist mit eine feinen, zum Teil auf die Zahnflanken übergreifenden Körnelung bedeckt. Dich an der Unterseite beider Äste ziehen sich beiderseits leistenartige Verdickunge entlang. Auf der schmalen Unterseite ist noch ein niedriger Kiel aufgesetz (Basalgrube und Kielnaht wurden nicht festgestellt).

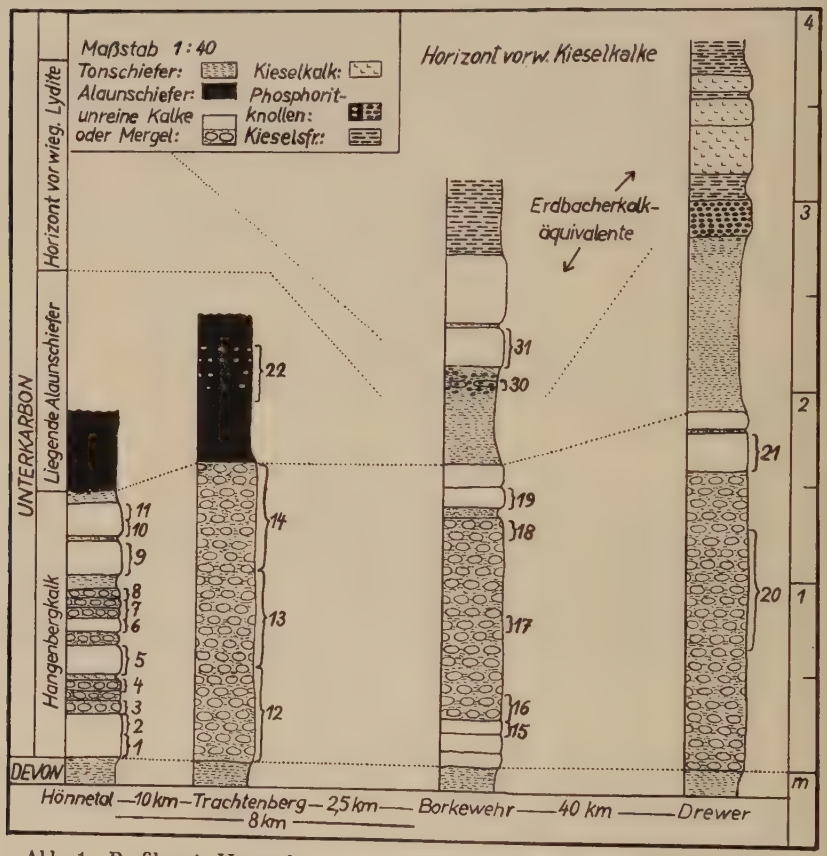


Abb. 1. Profile mit Hangenbergkalk (*Gattendorfia*-Stufe), mit Faunen-Nummern.

In der Seitenansicht unterscheidet sich der spitz endende und auch zum Kopf nur allmählich höher werdende Vorderast deutlich vom hohen Hinterast, dessen größte Höhe am freien Ende liegt. Durch einen konkaven Verlauf der Oberkante werden bei den meisten Exemplaren Kopf und Hinterast voneinander abgesetzt. Der Kopf ist oben stark gerundet. Im Querschnitt zeigt er eine konvexe (Außen-) und eine konkave (Innen-) Seite.

Beziehungen: Unterschiede zu *Dinodus leptus* siehe dort. Von *Scutula* sp. A unterscheidet sich *Dinodus fragosus* durch die wirbelartige Anordnung der Kopfzähne.

Vorkommen: Ha: 9 (1); Al: 24 (2), 26 (8).

Dinodus leptus Cooper 1939
Taf. 33, Fig. 1, 2

39 *Dinodus leptus* n. sp. — Cooper, Conod. Oklah., S. 386, Taf. 47, Fig. 63, 75, 76.

Diagnose: Etwa V-förmiger Conodont mit breiter Unterseite der Äste, ren Querschnitt dreieckig werden kann. Flanken gekörnelt, nahe der Unter- ite beiderseits Leisten. Oberkante gezähnelt, Kopfzähne extrem breit und stark rbelartig angeordnet.

Beschreibung: Es liegen nur unvollständige Exemplare vor (Kopf mit rzen Teilen der Äste), die aber die typischen Merkmale der Art erkennen ssen.

Der Vorderast, der hier vor dem Anfang des Kopfes höher ist als der ent- rechende Ansatzpunkt des Hinterastes, ist oben mit dünnen, engstehenden, rschmolzenen und zum Kopf geneigten Zähnen besetzt. Die kurzen Zähne der orderkante des Kopfes unterscheiden sich nicht von denen des Vorderastes, e schmiegen sich der Oberkante an. Die stark gerundete Kulmination und die interkante des Kopfes tragen sehr breite und im Querschnitt runde Zähne urchmesser um 0,06 mm). Die Spitzen sind frei; es besteht die Tendenz, daß e Zahnachsen auch auf der Hinterkante des Kopfes sich an dessen Kante an- nnen. Der Hinterast ist durch konkaven Verlauf der Oberkante und die geringe öhe nahe dem Kopfe von diesem abgesetzt. Die ersten Zähne des Hinterastes hen senkrecht oder sind leicht zum Kopf geneigt.

Unsicher ist die Gestalt des Hinterastes. Bruchstücke lassen vermuten, daß zum freien Ende Höhe des Astes zunimmt und die hinteren Zähne zum freien Ende hin geneigt sind. Die ordnung der Bruchstücke ist unsicher und erfolgt nur in Analogie zu *Dinodus fragosus*.

Die Flanken der Äste und des Kopfes sind fein gekörnelt. Der Winkel ischen den Ästen ist spitz, die Unterkante an der Vereinigung der Schenkel er gerundet. Nahe der Basis sind bei juvenilen Exemplaren beiderseits Leisten rhanden, bei großen Exemplaren wird der Astquerschnitt angenähert dreieckig. e Unterseite bildet dann eine Fläche, die eben, konkav oder konvex sein kann. uf ihr verläuft ein niedriger, von einer Naht durchzogener Kiel — häufig he der einen Kante der Unterfläche.

Im Querschnitt zeigt die Innenseite des Kopfes eine Tendenz zur konkaven, e Außenseite zur konvexen Ausbildung der Flanke.

Beziehungen: Von *Dinodus fragosus* unterscheidet sich diese Art durch die kräf- en, breiten Kopfzähne.

Vorkommen: Ha 11 (12).

Genus *Doliognathus* Branson & Mehl 1941

41 *Doliognathus* n. gen. — Branson & Mehl, New a. little, S. 100.

Doliognathus lata Branson & Mehl 1941
Taf. 33, Fig. 3, 4; Abb. 2 a—m

41 *Doliognathus lata* n. sp. — Branson & Mehl, New a. little, S. 100, Taf. 19, Fig. 22, 23, 26 [non! Fig. 24, 25 = *D. excavata*, siehe unten bei „Bemerkung"].

Diagnose: Ein Conodont vom Plattformtyp, aus einem Hauptlobus und em kürzeren Laterallobus bestehend, die von Kämmen geteilt werden. Kamm s Hauptlobus vorne hoch. Oberfläche der Plattform ornamentiert. Unterseite t Kielen und tiefer Basalgrube.

Beschreibung: Der Conodont besteht aus einem Hauptlobus mit tzem Vorderende und einem Laterallobus, dessen freies Ende spitz oder ge-

rundet ist. Ein Drittel oder etwas weiter vom Hinterende des Hauptlobus se an dessen äußerer Seite der Laterallobus an, der um 1/3 der Länge des Hau lobus erreicht.

Beide Kämme werden symmetrisch von Kämmen geteilt. Der Kamm d Hauptlobus beginnt am Vorderende mit hohen, im Querschnitt flach-oval Zähnen mit freien, in der Seitenansicht dreieckigen Spitzen, die nach hinten Höhe abnehmen. Sie gehen in die stärker verschmolzenen und knotenähnlich

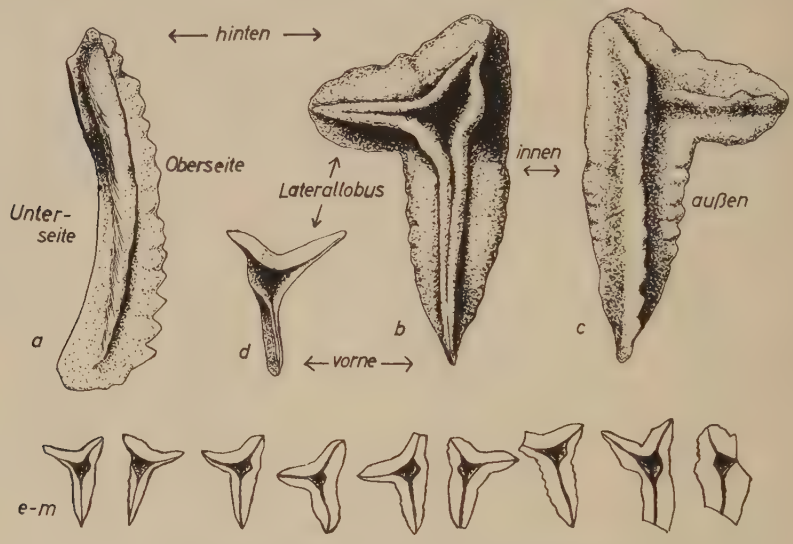


Abb. 2. *Doliognathus lata* Branson & Mehl, Borkewehr (30), Eb.
a—c (Vo 59/125): Seiten- und Unteransicht, Aufsicht eines Exemplares (etwa 40 × vergr.). d (Vo 59/126): Unteransicht eines juvenilen Exemplares (etwa 40 × vergr.). e—m: Unteransicht von 9 Exemplaren (etwa 15 × vergr.).

Zähne mit breit-ovalem Querschnitt und gerundeten Spitzen über. Hinter d manchmal größeren Knoten an der Abzweigung des Nebenkammes wird Hauptkamm deutlich niedrig. Der Kamm des Laterallobus gleicht dem hinte Hauptkamm, die Zähne am freien Ende sind aber höher und zahnähnlicher.

Die Oberfläche der gesamten Plattform ist eben oder leicht konkav im Qu schnitt. Sie ist beiderseits der Kämme glatt, die Ränder sind leicht gewellt deutlich berippt. Eine Abhängigkeit der Ornamentierung von der Conodont Größe ist nicht festzustellen.

Die Unterseite ist glatt oder entsprechend der berippten Oberseite randl leicht gewellt. Im Querschnitt ist sie konvex und wird von Kielen geteilt, hoch und scharf an den drei freien Enden des Conodonten enden (besond ausgeprägt am Vorderende des Hauptlobus). Unter der Vereinigung bei Kämme liegt die tiefe Basalgrube von unregelmäßiger, dreieckiger Ges (Innenseite Rand konvex). Ihre Ränder ragen über die Unterfläche empor.

Bemerkung: Die Fig. 24, 25 der Taf. 19 bei Branson & Mehl wurden auf S. und der Tafelerläuterung zu *Doliognathus lata* gestellt, in der Erläuterung zu *D. excavata*

noch die Unter- und Oberansicht eines Paratyps aufgeführt. Dies sind aber die Fig. 24 und 25 wie auch bei Fay [1952, S. 88] zu lesen ist), die demnach statt 17 × tatsächlich 25 × vergrößert sind, wodurch die scheinbar extrem große Basalgrube auf übliche Dimensionen reduziert wird.

Beziehungen: Große Ähnlichkeit besteht zu *Doliognathus excavata* Branson & Mehl 1941. Bei den deutschen Exemplaren von *Doliognathus* sprechen Ornamentierung und oraler Querschnitt für eine Bestimmung als *D. lata*. Die Breite einiger Exemplare weist eher auf *D. excavata*. Die Größe der Basalgrube ist individuell verschieden, liegt aber nach dem anfänglich vertikalen Wachstum (vgl. Abb. 2 d) der Plattform bei deren später lateralem Wachstum größenordnungsmäßig fest (vgl. Abb. 2 e—m). Die Basalgruben der Abbildungen bei Branson & Mehl von *D. lata* und *D. excavata* liegen im selben Größenbereich. Als Unterschiede zwischen beiden Arten bleiben (nach deren Autoren): *D. excavata* mit konvexer Oberfläche im Querschnitt, gekörnelt; *D. lata* mit ebener bis konkaver und berippter Oberfläche.

Vorkommen: Al/Ly 28 (1); Ly 29 (14); Eb 30 (18); Ly/Kk 32 (5). — In kulmischen Kieselschiefern des Harzes vom Fundpunkt Eichenbergs (1930, S. 177): 1 Exemplar.

Genus *Dollymae* Hass 1959

1959 *Dollymae* n. gen. — Hass, Conod. Chappel lst., S. 394.

Orientierung: Das Blatt zeigt nach hinten, das Gewölbe mit Nebenkämmen befindet sich vorne. Die konvexe Blattseite zeigt nach außen. Wenn ein Radialkamm vorhanden ist, teilt er den äußeren, vorderen Winkel zwischen Blatt und äußerem Nebenkamm.

Dollymae hassi n. sp.

Taf. 33, Fig. 5—10

Derivatio nominis: Nach W. H. Hass, dem Autor der Gattung.

Holotyp: Vo 59/4; Taf. 33, Fig. 5, 6.

Locus typicus: Alter Steinbruch Osthang Burg, bei Referinghausen, Mbl. Goddelsheim Nr. 4718, r 34 77 500 h 56 78 880.

Stratum typicum: Kalkserie an der Grenze vom Horizont vorwiegender Lydite zum Horizont vorwiegender Kieselkalke. (Fauna-Nr. 32, 1,5-m-Bank etwa 7,5 m unter Top Kalkserie.) cu II / *anchoralis*-Zone.

Material: 13 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Dollymae* mit leistenförmigen oder knotig-gratigen Nebenkämmen und einem Radialkamm (außen). Blattoberkante mit zwei Knotenreihen. Bei adulten Exemplaren Gewölbevorderrand mit Verstärkung (wie die Kämme gebaut).

Beschreibung des Holotyps: Das bogenförmige Gewölbe erstreckt sich quer zum schwach gebogenen Blatt, die äußere Hälfte ist die größere. Die Nebenkämme auf der Scheitellinie des Gewölbes sind beim Holotyp niedrig und unterbrochen ausgebildet, sie setzen etwas hinter dem Vorderende des Blattgrates an. Der innere Winkel zwischen Blatt und Nebenkamm ist ein spitzer, der äußere Winkel beträgt nicht ganz 90 Grad. Er wird von dem Radialkamm geteilt, dessen Oberkante knotig-gratig ist.

Der innere Hinterrand des Gewölbes ist konkav, der äußere durch das vorspringende freie Ende des Radialkammes in zwei Buchten geteilt. Die Seiten des Gewölbes sind eng, der Vorderrand weit gerundet. Zwischen den freien Enden der Nebenkämme nahe dem Vorderrand ist derselbe von einer gefältelten Leiste gestärkt. Von dieser reichen kurze Grate nach hinten und verursachen eine fast völlige Ornamentierung der Gewölbeoberfläche.

Auf der Oberkante des freien Blattes sind zwei Knotenreihen mit paariger Anordnung der Knoten ausgebildet. Niedrige Grate verbinden die Knoten. Über dem Gewölbe sind die Knoten zu einem Grat verschmolzen, der wenig über den Ansatz der beiden Nebenkämme hinausragt und die Leiste des Gewölbevorderrandes nicht mehr erreicht.

Auf der Unterseite ist der Conodont ausgehöhlt. Der tiefste Punkt liegt unter dem Vorderende des Blattes. Die beiden Nebenkämme, Radialkamm und Blatt werden von Furchen nachgezeichnet, die von dem tiefsten Punkt ausgehen. Zum Hinterende des Blattes schließen sich dessen Flanken zu einer schmäleren Furche zusammen.

Juvenile Exemplare: Die Knoten der Blattoberkante sind ebenfalls paarig angeordnet und verschmelzen vorne zu einem Grat. Die Nebenkämme, der Radialkamm und die nicht immer ausgebildete Leiste am Vorderrand des Gewölbes bestehen aus einfachen Leisten oder unterbrochenen Knotenreihen. Der innere Winkel zwischen Nebenkamm und Blatt ist spitz, der äußere etwa rechtwinklig. (Umriß und Aushöhlung der Unterseite im Prinzip wie bei dem Holotyp.)

Beziehungen: Die starke Aushöhlung der Unterseite und die Furchen unter den Nebenkämmen und dem Blatt, die etwa bogenförmige Anordnung der Nebenkämme am Vorderende des Blattes sind Merkmale der Gattung *Dollymae*. Der Dorn am Vorderende des Blattes ist bei dieser Art verkümmert. Die pfeilförmige Gestalt und unterschiedliche Ornamentierung der Oberfläche unterscheidet *Dollymae sagittula* von *D. hassi*. Die Formen *Dollymae* sp. A und sp. B unterscheiden sich hauptsächlich durch das Fehlen des Radialkammes.

Eine Ableitung der Gattung *Dollymae* von *Scaliognathus* ist wahrscheinlich.

Vorkommen: Eb 30 (5), 31 (2); Ly/Kk 32 (4), 33 (1), 34 (1).

Dollymae sp. A

Taf. 33, Fig. 11—14

Beschreibung: Das Gewölbe hat einen bogenförmigen Vorderrand und leicht konkave bis konvexe innere und äußere Hinterränder. Die äußere Gewölbehälfte ist die größere. Die beiden Nebenkämme bilden einen Bogen nahe am Vorderrand des Gewölbes. Sie setzen wenig hinter dem Vorderende des Blattgrates an. Die Kämme sind einfache Leisten oder sie sind (bei großen Exemplaren) mit Knoten und Quergraten versehen.

Die Oberkante des Blattes ist immer mit einer Zahnreihe besetzt. Die Zähne sind bis auf die im Querschnitt ovalen oder rundlichen freien Enden miteinander verschmolzen. Beiderseits der Oberkante des freien Blattes sind etwas tiefer unregelmäßige Knoten in Reihen angeordnet; sie sind bei einem Exemplar als einfache Leisten angedeutet und einem anderen, kleinen noch nicht entwickelt. Über dem Gewölbe sind die Zähne der Oberkante zu einem Grat verschmolzen, der jenseits des Ansatzpunktes der Nebenkämme als Dorn über den vorderen Gewölberand hinausragt.

Die Unterseite des Conodonten ist ausgehöhlt, Blatt und Nebenkämme werden von Furchen nachgezeichnet, die am tiefsten Punkt nahe dem Vorderende des Blattgrates zusammenlaufen. Das freie Blatt kann gefurcht sein oder aber von einer Naht durchzogen werden.

Beziehungen: Zu *Dollymae hassi* siehe dort. Die Pfeilform stimmt mit *Dollymae sagittula* überein, die Ornamentierung der Oberfläche ist aber nicht zu vergleichen. Unterschied zu *Dollymae* sp. B siehe dort unter „Beschreibung".

Vorkommen: Eb 30 (3); Ly/Kk 32 (1).

Dollymae sp. B

Taf. 33, Fig. 15—17

Beschreibung: Diese Form ähnelt sehr *Dollymae* sp. A, das freie Blatt hat aber nur eine Zahnreihe und die Nebenkämme verlaufen in der Mitte des Gewölbes. Bei den großen Exemplaren sind sie aus Knoten und Quergraten zusammengesetzt. Sie setzen nahe dem Vorderende des Blattgrates beiderseits — nicht unbedingt am selben Punkt — an. Der äußere Winkel zwischen Nebenkamm und Blatt ist stumpf bis rechtwinklig, der innere rechtwinklig bis spitz.

Das gebogene Blatt, in seinem freien Anteil mit einer Reihe verschmolzener Zähne besetzt, geht über dem Gewölbe in einen Grat über, der als Dorn über den Vorderrand des Gewölbes hinausragt.

Bei den wenigen Exemplaren kann über die Form des Gewölbes nichts Endgültiges gesagt werden, es scheint aber die Tendenz zur Ausbildung schmaler Gewölbehälften zu bestehen, deren gemeinsame Mittelachse schräg zum Blatt liegt.

Die Unterseite des Conodonten ist ausgehöhlt. Der tiefste Punkt liegt an der Vereinigung der Querrinne unter den Nebenkämmen und der Furche der Blattunterseite. Das freie Blatt ist nur zum Teil von einer Naht geteilt.

Beziehungen: Zu *Dollymae hassi* siehe dort. Für die Unterschiede zu *Dollymae sagittula* gilt das unter *Dollymae* sp. A Gesagte.

Vorkommen: Eb 30 (3); Ly/Kk 32 (1).

Genus *Elictognathus* Cooper 1939

1939 *Elictognathus* n. gen. — Cooper, Conod. Oklah., S. 386.

Genotyp: *Elictognathus bialata* (Branson & Mehl 1934)

Cooper (1939) trennte *Elictognathus bialata* als einzige Art von den übrigen der ungültigen Gattung *Solenognathus* Branson & Mehl 1934 ab. 1948 erfolgte durch Branson & Mehl die Substitution von *Solenognathus* als jüngerem Homonym von *Solenognathus* Swainson 1839 durch den neuen Namen *Solenodella* (Branson & Mehl 1948, S. 527). Als Genotyp wurde „*Solenodella*“ *lacerata* (Branson & Mehl 1934) bestimmt.

1944 (in: Shimer & Shrock, S. 244) wurde *Elictognathus bialata* als Art der Gattung „*Solenodella*“ genannt (neuer Gattungsname als nomen nudum, vgl. Branson & Mehl 1948, S. 527), diese Ansicht wurde später nicht geändert. Dann ist aber *Elictognathus* Cooper 1939 der gültige Gattungsname! Von Hass wurde dieser Name 1956 und 1957 gebraucht. Auch in dieser Arbeit werden *Elictognathus bialata* und die anderen von Branson & Mehl 1934 unter *Solenognathus* beschriebenen Arten in einer Gattung zusammengefaßt.

Orientierung: Die Zähne sind nach hinten geneigt. Das Hinterende ist nach innen gebogen.

Elictognathus bialata (Branson & Mehl 1934)

Taf. 33, Fig. 18, 19

1934 *Solenognathus bialata* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 273, Taf. 22, Fig. 11, (1934 b).

1939 *Elictognathus bialata* (Branson & Mehl) — Cooper, Conod. Oklah., S. 387, Taf. 45, Fig. 1, 2.

1957 *Solenodella bialata* (Branson & Mehl) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 55, Taf. 6, Fig. 11 bis 14.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Elictognathus* mit breiten, tiefansetzenden Leisten beiderseits. Rand der Innenleiste trägt Zähne, Rand der Außenleiste gelegentlich mit Knoten und Zähnchen. Hinterende des Blattes stark nach innen gebogen. Zähne über Basalgrube vor den anderen nicht ausgezeichnet.

Beschreibung: Das Blatt ist in der Aufsicht gerade und biegt hinten stark nach innen ein, wobei es sich schräg nach außen und hinten legt. 20 bis 25 seitlich abgeflachte Zähne mit freien Spitzen bilden die Oberkante des Blattes. In der Seitenansicht sind die verschmolzenen Zähne bis zur Mitte der Blatthöhe oder tiefer erkennbar, die untere Hälfte des Blattes ist beiderseits fein gekörnelt.

Die Blattoberkante ist in der Seitenansicht durch eine gleichmäßige Kurve gekennzeichnet. Vom tiefen Vorderende erreicht sie den höchsten Punkt im mittleren Bereich und fällt nach hinten ab, wo die Achsen der Zähne flach geneigt oder horizontal nach hinten zeigen. Nach vorne nimmt die Neigung der Zähne allmählich ab und die vordersten stehen zum Teil senkrecht. Die Zähne sind von gleicher Gestalt, die hinteren gelegentlich schlanker.

Unter den Exemplaren der Fauna-Nr. 11 zeichnen sich die Zähne über der Basalgrube nicht durch besondere Länge aus, nur in einem Fall sind sie breiter. Branson & Mehl (1934) beschrieben zwei Kulminationen der Oberkante, eine über der Basalgrube (apical high point) und eine vor der Mitte des Blattes (preapical high point), die sich ebenfalls nicht durch auffallende Zähne auszeichnen. Cooper (1939) beschrieb solche Kulminationen nicht. Typisch für die Art sind also gleichmäßige Zahngestalt; die Oberkante scheint nicht einheitlich ausgebildet zu sein. Die Form der Seitenleisten (siehe unten) verbindet aber die Varianten.

Die äußere Seitenleiste setzt sehr tief am Blatt an. Sie beginnt dicht hinter dem Blattvorderende, erreicht schnell die maximale Breite und biegt mit dem Blatt im hinteren Drittel nach innen und erreicht fast das Blatthinterende. Bei großen Exemplaren kann der Rand mit Knoten und kurzen Zähnchen besetzt sein. Die innere Seitenleiste setzt ebenfalls sehr tief an und entspricht mit Länge und Breite der Außenleiste. Der Leistenrand ist mit leicht nach hinten geneigten Zähnen besetzt, die im vorderen Drittel sehr kurz sind, in der Nähe der Basalgrube etwa 1/3 (maximal 1/2) der Blatthöhe erreichen. Nach hinten nehmen sie an Höhe ab, wo sie mit den ebenfalls kurzen und flachliegenden Zähnen des Blattes zusammentreffen.

In der Unteransicht ist der Eindruck einer Plattform stark, denn der Kiel ragt nur wenig über die breiten Leisten. Die Basalgrube liegt zwischen 1/2 und 1/3 der Blattlänge von hinten. Sie ist klein und schmal und geht nach vorne und hinten in die Furche und schließlich Naht des Kieles über. Hinter der Basalgrube schwenkt der Kiel nach innen. (Die gezähnelte Oberkante des Blattes geht noch ein Stückchen geradeaus, ihre Spur fällt hinter der Basalgrube nicht mehr — wie vorne — mit dem Kiel zusammen, denn der untere Teil des hinteren Blattes beginnt bereits sich schrägzulegen.

Beziehungen: Die Art unterscheidet sich von den anderen der Gattung durch die blattähnliche Zahnreihe auf der inneren Leiste.

Vorkommen: Ha 9 (1), 11 (20), 21 (1); Al 26 (4); Eb 30 (1).

Elictognathus lacerata (Branson & Mehl 1934)

Taf. 33, Fig. 20

1934 *Solenognathus lacerata* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 271, Taf. 22, Fig. 5, 6, (1934 b).
1956 *Solenodella costata* (E. R. Branson) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 166, Taf. 12, Fig. 18, 19.
1957 *Solenodella costata* (E. R. Branson) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 55, Taf. 6, Fig. 15.
1959 *Elictognathus lacerata* (Branson & Mehl) — Hass, Conod. Chappel, S. 368, Taf. 49, Fig. 1—8, 12.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Elictognathus*, deren Zähne über der Basalgrube durch größere Breite und Höhe vor den anderen ausgezeichnet sind. Oberkante in den vorderen 2/3 etwa gleich hoch, dahinter steil abfallend und Einwärtsbiegung des Blattes. Äußere Seitenleiste entlang dem ganzen Blatt, breit in Nähe der Basalgrube, hinten sehr schmal. Innenleiste fast so lang wie das Blatt, breit ab Basalgrube bis nahe dem Hinterende.

Beschreibung: In der Aufsicht ist das Blatt gerade mit nach innen gebogenem Hinterende. Das größte vorliegende Exemplar hat 19 Zähne, die seitlich abgeflacht und bis auf freie Spitzen verschmolzen sind. An den Flanken des Blattes erkennt man die Zähne bis zur halben Höhe herab. Die tieferen Blatteile sind zwar rauh, aber nicht wie bei *E. bialata* deutlich gekörnelt.

Vorne erreicht die Oberkante des Blattes schnell die maximale Höhe, die über 2/3 der Blattlänge anhält. Bei einigen der meist an den Spitzen beschädigten

xemplaren scheint ein erster Höchstpunkt 1/3 von vorne zu liegen. Die Achsen er längsten und höchsten Zähne zielen auf die Basalgrube. Der Hauptzahn pical denticle) und ein oder zwei benachbarte werden zur freien Spitze beächtlich breiter (die anderen Zähne nur unwesentlich breiter nach oben) und gen deutlich über die anderen Zähne hinaus.

Hinter dem Hauptzahn fällt die Oberkante rasch und gerade ab. Die Zähne nd schmäler als die vorderen und nicht ganz so zahlreich. Ihre Spitzen neigen ch in der Blattbiegung stärker nach vorne und nach außen, die letzten zeigen ach hinten; dabei werden sie erheblich kürzer. In der Seitenansicht fällt auch e Unterkante des einwärtsgebogenen Blatthinterendes etwas nach unten ab, enn man den vorderen Abschnitt geradestellt.

Beide Leisten setzen niedrig an und laufen entlang der ganzen Blattlänge. ie äußere ist nur bei der Basalgrube breit. Hinter der Basalgrube verschwindet e unter dem schrägen Blatteil, außerdem wird sie sehr schmal und ist manchal nur angedeutet. Die innere Leiste erreicht von der Basalgrube bis fast zum interende die plattformähnliche Ausweitung.

Die Basalgrube, die größer ist als bei *E. bialata*, geht nach vorne und hinten die Furche und Naht des Kieles über. Die Einwärtsbiegung des Kieles liegt nter der Basalgrube, die etwa zwischen 1/2 und 1/3 vom Hinterende des Blattes ntfernt ist. Die Biegung der Oberkante erfolgt später als die des Kieles.

Beziehungen: Die Unterschiede zu *Elictognathus bialata* (Branson & Mehl 1934) ehe dort.

Hass faßte 1959 eine große Anzahl von Arten der Gattung *Elictognathus* als Synonyme von *lacerata* zusammen, u. a. auch *Elictognathus costata* (E. R. Branson).

Vorkommen: Ha 6 (3), 11 (31); Al 24 (1), 26 (8), 27 (2); Eb 30 (2).

Genus *Geniculatus* Hass 1953

953 *Geniculatus* n. gen. — Hass, Barnett fm., S. 77.

Geniculatus claviger (Roundy 1926)

926 *Polygnathus? claviger* Roundy n. sp. — Roundy in: Roundy, Girty & Goldmann, Miss. fm. San. Saba, S. 14, Taf. 4, Fig. 1, 2.

953 *Geniculatus claviger* (Roundy) — Hass, Barnett. fm., S. 77, Taf. 15, Fig. 10—19. [Synonymieliste für N-Amerika siehe hier.]

957 *Geniculatus claviger* (Roundy) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 21, Taf. 1, Fig. 1—6.

Etwa 15 Exemplare (zerbrochen), die mit den Abbildungen und Beschreibungen der genannten Autoren übereinstimmen, kommen bereits in der *Pericyclus*-Stufe vor (bei Bischoff 957] in der *Goniatites*-Stufe): Al/Ly 28 (15).

Geniculatus glottoides n. sp.

Taf. 33, Fig. 21—25

Derivatio nominis: γλωττοείδησ = zungenförmig. Wegen der breiten Form des orderastes.

Holotyp: Vo 59/16; Taf. 33, Fig. 21, 22.

Locus typicus: Straßenböschung bei km 27,83 der Bundesstraße 251, Bömighausen, bl. Goddelsheim Nr. 4718, r 34 83 220 h 56 83 420.

Stratum typicum: Dünne Kalkbank an der Grenze Liegende Alaunschiefer/Horint vorwiegender Lydite.

cu II / *anchoralis*-Zone.

Material: Etwa 20 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Geniculatus* mit sehr breiter Basis der ste. Die meisten Zähne des Vorderastes ragen kaum über die wulstigen Ränder er trogförmigen Basis.

Beschreibung: Der Hinterast erreicht etwa die halbe Länge des Vorde astes und ist gegen diesen mit unterschiedlich stumpfem Winkel nach innen g dreht. Die Enden beider Äste sind spitz. Der Hinterast erreicht seine größ Breite an der Vereinigung mit dem Vorderast. Dieser ist sehr breit (1/3 od mehr seiner Länge), seine größte Breite liegt hinter der Mitte.

Die Ränder beider Äste sind wulstig, ihre Oberfläche ist im Querschnitt trog förmig (weniger stark beim Hinterast). Auf der Vereinigung beider Äste stel der Hauptzahn, der sich im allgemeinen von den benachbarten durch größe Höhe und Breite auszeichnet. Er steht senkrecht oder in beliebige Richtun geneigt und kann mit den benachbarten Zähnen teilweise verschmolzen sei Bis zu 5 Zähne des Hinterastes mit ovalem Querschnitt sind teilweise ve schmolzen oder stehen getrennt. Ihre Spitzen, die zum Hauptzahn geneigt sin ragen über die wulstigen Ränder. Die Zahnreihe des Vorderastes beginnt m einigen hohen, einzeln stehenden oder unten verschmolzenen Zähnen ovale Querschnittes. Die Höhe nimmt nach hinten ab, wo niedrige, teilweise oder z einem Grat verschmolzene Zähne mit ihrer Oberkante unter dem wulstigen Ran bleiben (in der Regel). Die Zähne sind nach hinten zum Hauptzahn geneig

Die Oberfläche der plattformartigen Basis beider Äste ist glatt. Bei manche Exemplaren erkennt man bei starker Vergrößerung eine dichte, feinste Riefun quer zur Längserstreckung des Conodonten.

Die Basalgrube liegt unter dem Hauptzahn, sie ist tief, hat erhabene Ränder der Umriß ist asymmetrisch. Nach vorne und hinten geht sie in die Furchen un Nähte der mehr oder weniger hohen Kiele über, die über die ganze Unterseit des Conodonten verlaufen. Im Querschnitt ist die Unterseite des Hinteraste keilförmig, bis auf das scharfe Vorderende ist der Hauptast flach konvex. Beide seits der Kiele kommen Anwachsstreifen vor.

In der Seitenansicht ist der Vorderast gewölbt, der Scheitel liegt hinter de Mitte.

Beziehungen: Die große Breite der Basis und die kleinen Zähne unterscheiden d Art von *Geniculatus claviger*. Bei Hass (1953, Taf. 15, Fig. 18) wird u. a. ein Exemplar vo *Geniculatus claviger* abgebildet, das sehr der neuen Art ähnelt, sich aber durch den Anstieg d Zähne des Vorderastes zum Hauptzahn unterscheidet.

Bemerkung: Formale Ähnlichkeiten verbinden *Geniculatus* mit *Lonchodina* od *Bryantodus*. Trotz der plattformartigen Ausbildung von *Geniculatus glottoides* n. sp. wird ma diese Art daher kaum als ein *Gnathodus*-Element ansehen können. Man ist versucht, diese A und *Geniculatus claviger* mit *Gnathodus texanus* (Roundy 1926) in Verbindung zu bringe denn in der Fauna-Nr. 28 sind beide *Geniculatus*-Arten etwa gleich stark vertreten, währen unter den *Gnathodus*-Elementen der Fauna 93% zu *Gnathodus texanus* gehören (135 Exemplare Als *Bryantodus* Element ist *Ozarkodina roundyi* (Hass 1953) und eine Variante (?) mit je etw 20 Exemplaren vertreten. (Diese Art findet man immer in Faunen mit *Gnathodus texanus* od verwandten Arten vergesellschaftet.) Mit den restlichen *Gnathodus*-Elementen (7% mit 9 Arte kann man *Geniculatus* nicht in einer hypothetischen natürlichen Art vereinen.

Wenn *Geniculatus* mit *Gnathodus texanus* und *Ozarkodina roundyi* Teilarten einer natü lichen Art sind, dann könnten *G. claviger* und *G. glottoides* n. sp. Formen eines innerartlich Dimorphismus sein. Diese Hypothese steht aber auf unsicheren Füßen, denn nur in der Faun Nr. 28 kommt *G. claviger* vor, *G. glottoides* n. sp. ist in den Faunen-Nrn. 28, 33, 34, 36 ve treten. Aus diesen Gründen wurde eine neue Teilart aufgestellt.

Vorkommen: Al/Ly 28 (20); Ly/Kk 33 (1), 34 (1), 36 (1).

Genus *Gnathodus* Pander 1856

1856 *Gnathodus* n. gen. — Pander, Monographie, S. 33.
1939 *Dryphenotus* n. gen. — Cooper, Conod. Oklah., S. 386.

Es ist zweifelhaft, ob alle Arten der Gattung *Gnathodus* in einer Entwicklungslinie liegen, sicher gehen sie aus der Gattung *Spathognathodus* hervor. In der *Pericyclus*-Stufe (*anchoralis*-Zone) treten die folgenden beiden Arten auf, die noch die stärksten Anklänge an die genannte Gattung zeigen:

Gnathodus commutatus commutatus (Branson & Mehl 1941)
Gnathodus commutatus homopunctatus Ziegler 1959

Die bisher älteste *Gnathodus*-Art — *Gnathodus kockeli* Bischoff 1957 — aus der *Gattendorfia*-Stufe kann nicht als Vorfahr von *Gnathodus commutatus* angesehen werden, da sie schon erkennbare Ansätze zur Ausbildung eines asymmetrischen Gewölbes zeigt. Vielleicht führt von hier die Entwicklung zur Gruppe des *Gnathodus texanus*:

Gnathodus bilineatus (Roundy 1926)
Gnathodus delicatus Branson & Mehl 1938
Gnathodus punctatus (Cooper 1939)
Gnathodus semiglaber (Bischoff 1957)
Gnathodus texanus Roundy 1926

Gnathodus commutatus commutatus (Branson & Mehl 1941)

1941 *Spathognathodus commutatus* n. sp. — Branson & Mehl, New a. little, S. 98, Taf. 19, Fig. 1—4.
1957 *Gnathodus commutatus commutatus* (Branson & Mehl) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 23, Taf. 4, Fig. 2—6, 15.
? 1957 *Gnathodus commutatus commutatus* (Branson & Mehl) — Ziegler in Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 39, Taf. 3, Fig. 21.

Vorkommen: Eb 31 (3); Ly/Kk 32 (10), 33 (3), 34 (3), 35 (7), 36 (2); Kk 38 (3), 39 (5), 40 (11), 41 (9), 42 (5), 43 (23).

Gnathodus commutatus homopunctatus Ziegler 1959

1957 *Gnathodus commutatus punctatus* n. subsp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 24, Taf. 4, Fig. 7—11, 14.
non 1957 *Gnathodus commutatus punctatus* Bischoff — Ziegler in Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 40 [Taf. 3, Fig. 16 = juvenile *Gnathodus bilineatus punctatus* (Cooper 1939); Taf. 3, Fig. 17, 24 = *Gnathodus* sp.].
1959 *Gnathodus commutatus homopunctatus* n. nom. — Ziegler, Conod. Rossenray, Taf. 4, Fig. 3.

Beziehungen: Unterschiede zu *Gnathodus kockeli* siehe dort. — Von einer Variante von *Gnathodus punctatus* mit noch nicht entwickelter Brüstung auf der Innenhälfte des Gewölbes unterscheidet sich diese Art durch den symmetrisch-ovalen Bau des ganzen Gewölbes. Die erwähnte Variante hat einen asymmetrisch-dreieckigen Umriß.

Vorkommen: Ly/Kk 32 (4), 33 (9), 34 (2), 35 (16), 36 (12); Kk 38 (1), 39 (9), 40 (23), 41 (9), 42 (7), 43 (15).

Gnathodus kockeli Bischoff 1957

Taf. 33, Fig. 26, 27

1957 *Gnathodus kockeli* n. sp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 25, Taf. 3, Fig. 27—32.

Neugefaßte Diagnose: Eine Art der Gattung *Gnathodus*, deren Gewölbe bei adulten Exemplaren etwa einer Kugelkalotte entspricht. Beiderseits des Kammes je ein oder zwei Reihen grober, dicht stehender Knoten (auch unregelmäßig angeordnet). Saum des Gewölbes flach.

Beschreibung: Das gerade oder leicht seitlich gebogene Blatt ist etwa so lang oder länger als das Gewölbe. Die Zähne (bis 12) des Blattes sind im Querschnitt oval, bis auf die freien Spitzen sind sie verschmolzen. Auf dem Gewölbe besteht der Kamm aus etwa 10 verschmolzenen Knoten mit rundem oder breitovalem Querschnitt.

In der Seitenansicht fällt die Blattvorderkante schräg nach vorne ab. Die Oberkante des Blattes ist vorne und in der Mitte etwa gleich hoch, sie fällt dann zum Kamm und dessen Hinterende gleichmäßig ab.

Der Gewölbeumriß juveniler Exemplare ist oval mit spitzem Vorder- und Hinterende. Bei adulten Exemplaren wird der Umriß angenähert kreisförmig, das Hinterende läuft aber in eine kurze Spitze aus. Der Kamm teilt das Gewölbe nicht völlig symmetrisch, die innere Hälfte ist etwas schmäler. Beiderseits des Kammes verlaufen mindestens je eine Reihe großer Knoten (bis zu 9 beobachtet), mit Zunahme der Oberfläche lagern sich seitlich weitere Knoten an (unregelmäßig oder eine weitere Reihe). Gelegentlich verschmelzen einige Knoten zu kurzen Leisten (eine extreme Variante ist Taf. 33, Fig. 26).

Der ornamentierte Teil des Gewölbes ist beiderseits des Kammes flach und fällt steil zum glatten Teil ab. Dieser Abfall kann gelegentlich fast senkrecht sein (besonders bei der Innenhälfte — Entwicklung zur Asymmetrie der *G. texanus*-Gruppe). Leicht beschädigt wird der knotenfreie randliche Saum des Gewölbes, der wesentlich flacher geneigt ist.

Die scharfe Unterkante des Blattes wird von einer Naht durchzogen. Die Flanken des Blattes biegen zur Basalhöhle (des Gewölbes) auseinander. Sie wird in der Scheitellinie von einer Furche geteilt und ist im übrigen relativ flach. (Die stärkere Wölbung der Oberfläche entsteht durch die Ornamentierung.)

Beziehungen: Von *Gnathodus commutatus homopunctatus* Ziegler 1959 unterscheidet sich diese Art durch die größeren, enger stehenden Knoten des Gewölbes, den flachen Gewölbesaum und den annähernd kreisrunden Umriß großer Exemplare. Bei *G. kockeli* sind die Kammzähne stark verschmolzen; bei *G. commutatus homopunctatus* sind die freien Spitzen der Zähne länger, manchmal sind sie nur an der Basis verschmolzen. Bei *G. kockeli* fällt die Oberkante vom Blatt über den Kamm nach hinten gleichmäßig ab; bei *G. commutatus homopunctatus* steigt die Oberkante im Blattbereich an und kulminiert auf dem Gewölbe, um dann erst zum Hinterende abzufallen.

Vorkommen: Ha 1 (63), 2 (13), 4 (34), 5 (36), 10 (17), 12 (22), 13 (7), 15 (6), 16 (2), 17 (14), 20 (1).

Gruppe des *Gnathodus texanus*

Die 5 Arten der *Pericyclus*-Stufe (siehe oben) sind mehr oder weniger eng verwandt, die phylogenetische Verknüpfung bleibt noch offen. So kann man noch nicht sicher sagen, ob *Gnathodus bilineatus* von *Gnathodus punctatus* oder *Gnathodus delicatus* abzuleiten ist.

Einige gemeinsame Bauprinzipien machen die Bestimmung juveniler Exemplare, aber auch mancher adulter Varianten schwierig. Gleich ist die Form des Blattes und des Kammes. So findet man immer wieder, daß der hintere Abschnitt des Kammes beiderseits von je einer Knotenreihe begleitet werden kann. Winkelförmige Quergrate des hinteren Kammes entstehen durch die Verschmelzung eines Kammknotens mit je einem etwas vorgerückten Knoten beider Knotenreihen.

Der Umriß des Gewölbes variiert, aber bei allen Arten weicht die innere Blattflanke (konkave Blattseite) eher als die äußere seitlich aus, um die Wand des Gewölbes zu bilden. Auf der inneren Gewölbehälfte ist eine bei den Arten unterschiedlich gebaute Reihe aus verschmolzenen Knoten vorhanden, die Brüstung. Die Ornamentierung der äußeren Gewölbehälfte ist bei den Arten unterschiedlich.

Die folgenden Arten sind bei Hass (1953, 1959) und Bischoff (1957) beschrieben, hier werden nur einige ergänzende Bemerkungen an eine kurze Charakterisierung gehängt.

Gnathodus bilineatus (Roundy 1926)

Taf. 33, Fig. 28—30

1926 *Polygnathus bilineata* n. sp. — Roundy in Roundy, Girty & Goldmann, Miss. fm. San Saba, S. 13, Taf. 3, Fig. 10.

1953 *Gnathodus bilineatus* (Roundy) — Hass, Barnett fm., S. 78, Taf. 14, Fig. 25—29. (Hier Synonymieliste für Nordamerika!)

1957 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 21, Taf. 3, Fig. 11, 15—20; Taf. 4, Fig. 1 [Taf. 3, Fig. 16, 17: 1 Exemplar].

? 1957 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy) — Ziegler in Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 38, Taf. 3, Fig. 1, 2 [non! Taf. 3, Fig. 3, 7 = *Gnathodus delicatus* vel *punctatus;* Taf. 4, Fig. 7 = *Gnathodus punctatus*].

Breite, ebene, subquadratische Außenhälfte des Gewölbes mit konzentrisch ngeordneten Knotenreihen. Schmale Innenhälfte mit regelmäßig gebauter rüstung. Die senkrecht auf das Blatt zulaufenden Grate der Brüstung werden ach hinten kürzer und gehen in die hintere Knotenreihe über, die den Kamm egleitet. — Eine nach hinten schmäler werdende, etwa dreieckige äußere Platt-ormhälfte ist gelegentlich anzutreffen (besonders bei juvenilen Exemplaren).

Die Art tritt zuerst im oberen Kieselkalkhorizont (etwa nasutus-Zone/cu II δ) auf. Mit ragezeichen wurden die Exemplare der Fauna-Nr. 41 und 42 nur deswegen versehen, weil nur uvenile oder Kümmerformen vorliegen. Ein Vergleich mit den Exemplaren aller Größen in der auna-Nr. 43 spricht sehr für die Bestimmung als *Gnathodus bilineatus*.

Beziehungen. Zu *Gnathodus delicatus:* Konvexe Außenhälfte des Gewölbes, eine irzere und gegen die hinteren, den Kamm begleitenden Knoten meist abgesetzte Brüstung unter-heiden die Art von *Gnathodus bilineatus*. Die Ornamentierung der äußeren Gewölbehälfte ist nregelmäßiger (allerdings auch bei einigen Exemplaren von *Gnathodus bilineatus*).

Zu *Gnathodus punctatus:* Radiale Knotenreihe am Vorderrand der äußeren Plattform und e meist bogenförmige Brüstung, deren Hinterende besonders vom Kamm zurückweicht, unter-heiden diese Art von *Gnathodus bilineatus*.

Zu *Gnathodus semiglaber:* Konvexe und schwach ornamentierte Gewölbehälfte, kurze Brü-ung auf der Innenhälfte sind die unterscheidenden Merkmale zu *Gnathodus bilineatus*.

Vorkommen: Kk 41 (15?), 42 (3?), 43 (40).

Gnathodus delicatus Branson & Mehl 1938

Taf. 33, Fig. 31—33

938 *Gnathodus delicatus* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Lower Miss., S. 144, Taf. 34, Fig. 25—27, (1938 b).

959 *Gnathodus delicatus* Branson & Mehl — Hass, Conod. Chappel lst., S. 394, Taf. 46, Fig. 3—7; Taf. 48, Fig. 1—5, 8.
(Hier Synonymieliste für Nordamerika!)

Breite, konvexe Außenhälfte des Gewölbes ist mit Knoten bedeckt. Schmä-re Innenhälfte mit einer Brüstung mit Quergraten, die zum Kamm abfallen. Die Brüstung kann an die Knotenreihe, die den hinteren Kamm begleitet, an-oßen, es entsteht aber nicht die regelmäßige, lange Brüstung wie bei *Gnatho-us bilineatus*.

Bevor der Verfasser die Arbeit von Hass (1959) erhielt, wurden die Exemplare als *Gna-odus semiglaber* vel *Gnathodus punctatus* bezeichnet. Diese drei Arten kommen in der *Peri-clus*-Stufe (*anchoralis*-Zone) vor, sind aber nicht in allen Faunen gemeinsam vertreten.

Beziehungen: Zu *Gnathodus bilineatus* siehe dort.

Zu *Gnathodus punctatus:* Ebene äußere Gewölbehälfte mit konzentrischen Knotenreihen nd einer höheren, radial am Vorderrand verlaufenden Knotenreihe sowie die meist bogen-örmige Brüstung der Innenhälfte unterscheiden diese Art von *Gnathodus delicatus*. — Junge xemplare von *Gnathodus punctatus*, bei denen die ebene Außenhälfte des Gewölbes noch nicht ntwickelt ist, lassen sich schwer von *Gnathodus delicatus* trennen.

Zu *Gnathodus semiglaber:* Nur eine schwächere Ornamentierung der äußeren konvexen ewölbehälfte und eine Brüstung auf der Innenhälfte, die eher der bei *Gnathodus punctatus* nnelt, unterscheiden diese Art von *Gnathodus delicatus*. (Das Material war nicht ausreichend, m die Frage einer artlichen Zusammengehörigkeit zu entscheiden.)

Vorkommen: Eb 31 (48), 37 (3); Ly/Kk 35 (11), BS 2 (4), BS 3 (1); Kk 39 (1), 0 (43).

Gnathodus punctatus (Cooper 1939)

Taf. 33, Fig. 34—37

939 *Dryphenotus punctatus* n. sp. — Cooper, Conod. Oklah., S. 386, Taf. 41, Fig. 42, 43; Taf. 42, Fig. 10, 11.

957 *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Roundy) — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., Taf. 4, Fig. 7.

959 *Gnathodus punctatus* (Cooper) — Hass, Conod. Chappel lst., S. 395, Taf. 47, Fig. 11 bis 18.

Breite, ebene äußere Gewölbehälfte mit konzentrisch angeordneten Knoten (Kreisbögen, deren Radien der Kamm und die vordere, radiale Knotenreihe sind). Am Vorderrand der äußeren Gewölbehälfte und manchmal auch als Winkelhalbierende zwischen Kamm und Vorderrand ziehen je eine Reihe besonders kräftiger und hoher Knoten radial über das Gewölbe. — Die Brüstung der inneren, schmäleren Gewölbehälfte liegt hart an deren freier Kante und ist bogenförmig, mit der konvexen Seite zum Kamm. Im einzelnen ist die Form der Brüstung variabel, immer aber aus verschmolzenen Knoten gebildet. Die tieferen Teile dieser Gewölbehälfte können auch Knoten tragen.

In dem Material aus dem Sauerland sind bei großen Exemplaren immer deutliche, konzentrische Knotenreihen, aber fast nur die radiale Knotenreihe des Gewölbevorderrandes ausgebildet. Unter den Abbildungen Coopers und Hass' überwiegen die Formen mit der zusätzlichen, winkelhalbierenden Radialreihe. Durch eine Einziehung des freien Randes der äußeren Gewölbehälfte bei vielen Exemplaren des Sauerlandes ist auch die zweite Radialreihe angedeutet.

Unter juvenilen und Exemplaren mittlerer Größe kommen Formen vor, denen die Brüstung fehlt, die aber Knoten auf der inneren Gewölbehälfte haben. Die Einziehung des Randes der äußeren Gewölbehälfte und die allgemein asymmetrische, hinten spitz zulaufende Form des Conodonten unterscheiden diese Exemplare eindeutig von *Gnathodus commutatus homopunctatus*.

Beziehungen: Zu *Gnathodus bilineatus* siehe dort.

Zu *Gnathodus delicatus* siehe dort.

Zu *Gnathodus semiglaber:* Die Brüstung der inneren Gewölbehälfte des Typus und die radiale Reihe schwacher Knoten am Vorderrand der äußeren Gewölbehälfte machen eine enge verwandtschaftliche Beziehung zu *Gnathodus punctatus* möglich. Schwache Ornamentierung und konvexe Oberfläche der äußeren Gewölbehälfte unterscheiden diese Art deutlich von *Gnathodus punctatus.*

Vorkommen: Ly (3?); Eb 30 (175); Ly/Kk 32 (126), 33 (12), 36 (1).

Gnathodus semiglaber (Bischoff 1957)

Taf. 33, Fig. 38, 39

1957 *Gnathodus bilineatus semiglaber* n. subsp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 22.

non 1957 *Gnathodus bilineatus semiglaber* Bischoff — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 39 [Taf. 3, Fig. 14, 19, 22, 23 = *Gnathodus texanus;* Taf. 3, Fig. 5, 8; Taf. 4, Fig. 11 = *Gnathodus* sp.].

Die breite und konvexe äußere Gewölbehälfte ist fast glatt oder sie trägt eine radiale Reihe schwacher Knoten auf dem vorderen Gewölbe und meist unregelmäßig verteilte schwache Knoten dahinter. Die kurze Brüstung der inneren Gewölbehälfte zeigt senkrecht zum Kamm verlaufende und abfallende Grate.

Beziehungen: Siehe bei den anderen Arten der *Gnathodus texanus*-Gruppe.

Vorkommen: Eb 31 (2), 37 (1); Ly/Kk 32 (90), 33 (9), BS 1 (2); Kk 40 (12), 42 (3), 43 (5).

Gnathodus texanus Roundy 1926

Taf. 33, Fig. 40—43

1926 *Gnathodus texanus* n. sp. — Roundy in: Roundy, Girty & Goldmann, Miss. fm. San Saba, S. 12, Taf. 2, Fig. 7, 8.

1953 *Gnathodus texanus* Roundy — Hass, Barnett fm., S. 80, Taf. 14, Fig. 15—21. (Hier Synonymieliste für Nordamerika!)

1957 *Gnathodus texanus* Roundy — Bischoff, Conod.-Strat., S. 25, Taf. 3, Fig. 21—26.

1957 *Gnathodus bilineatus semiglaber* — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., Taf. 3, Fig. 14, 19, 22, 23.

1957 *Gnathodus girtyi* Hass — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 40, Taf. 3, Fig. 6, 9—13, 20. [Varianten, die als Vorfahren von *Gnathodus girtyi* Hass 1953 in Frage kommen!]

1957 *Gnathodus texanus* Roundy — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 41, Taf. 2, Fig. 16—18; Taf. 3, Fig. 15, 18; [? Taf. 4, Fig. 1].

Das Gewölbe ist im allgemeinen schlank, mit der größten Breite nahe dem Vorderende. Der Rand der äußeren Gewölbehälfte nähert sich allmählich dem Kamm; daher erscheint diese Hälfte länger als die innere, die weiter vorne am Blatt ansetzt, deren Rand sich aber in der Regel vom breitesten Punkt am Vorderende in konkaver Linie schnell dem Kamm nähert.

Der säulenförmigen oder längeren, mehrzackigen Brüstung der inneren Gewölbehälfte stehen wenige (oder keine) Knoten auf dem höchsten vorderen Bereich der äußeren Gewölbehälfte gegenüber. Diese Knoten sind parallel zum Kamm angeordnet.

Neben den schlanken Formen kommen auch solche mit breitem Gewölbe vor, die Art ist aber an dem typischen Umriß zu erkennen (siehe oben). Der Typus hat nur eine säulenförmige Brüstung auf der inneren Gewölbehälfte. Neben dieser Variante kommen auch die anderen vor, bei denen die Brüstung mehrzackig ist und auf der äußeren Hälfte ein oder wenige Knoten auftreten.

Die innere Brüstung kann recht lang werden und an die Knoten stoßen, die — wie bei den anderen Arten der Gruppe — den hinteren Kamm begleiten können. Bei diesen Formen kann die äußere Gewölbehälfte nur wenige Knoten tragen.

Wenn die Knoten der äußeren Gewölbehälfte mit denen am hinteren Kamm zusammenstoßen und gar noch brüstungsähnlich verschmolzen sind, entsteht eine Form, die *Gnathodus girtyi* ähnelt. Brüstung und Knoten der inneren Hälfte sind immer länger, stärker und höher als die der äußeren Hälfte. Die Unterschiede zu *Gnathodus girtyi* sind deutlich (siehe unten); von der Aufstellung einer Art oder Unterart wurde abgesehen, da alle Übergänge zum Typus der Art bestehen und die Variante in allen Faunen mit *Gnathodus texanus* auftritt (eine Häufigkeitszunahme zum Hangenden der Schichtfolge ist nicht festzustellen).

Beziehungen zu *Gnathodus girtyi:* Gute Abbildungen der Art bei Bischoff (1957) zeigen, daß die Brüstungen beider Gewölbehälften und der Kamm bis weit nach hinten eine etwa gleich hohe Ornamentierung formen (äußere Brüstung etwas kürzer und tiefer). Von beiden Brüstungen ziehen Grate zum Kamm. Die innere Brüstung fällt etwa senkrecht zum Unterrand des Gewölbes ab. Auch die äußere Brüstung fällt steil ab, steht aber noch auf dem Gewölbe.

Die regelmäßige und hohe Ausbildung beider Brüstungen unterscheidet diese Art von der verwandten Variante des *Gnathodus texanus* (von der *Gnathodus girtyi* abzuleiten ist). Der Umriß des Gewölbes ist bei beiden Arten gleich.

Zu *Gnathodus semiglaber:* Die Brüstung der Innenhälfte des Gewölbes kann sehr der von *Gnathodus texanus* ähneln. Breite Exemplare der letzteren Art unterscheiden sich aber durch den Umriß: Konkave Linie des Randes der inneren Gewölbehälfte hier, während bei *Gnathodus semiglaber* der mittlere Abschnitt des entsprechenden Randes etwa parallel zum Kamm verläuft, um sich dann erst — nahe dem Hinterende des Conodonten — dem Kamm zu nähern.

Vorkommen: Al/Ly 28 (135); Eb 30 (268), 31 (135), 37 (16); Ly/Kk 32 (138), 33 (43), 34 (32), 35 (5), 36 (19), BS 1 (3), BS 2 (22), BS 3 (34); Kk 38 (4), 40 (184), 42 (22), 43 (1).

Genus *Hindeodella* Ulrich & Bassler 1926

1926 *Hindeodella* n. gen. — Ulrich & Bassler, Classification conod., S. 38.

Hindeodella segaformis Bischoff 1957

1957 *Hindeodella segaformis* n. sp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 28, Taf. 5, Fig. 40, 41, 43.
1957 *Hindeodella segaformis* Bischoff — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 42, Taf. 5, Fig. 15.

(Über die wahrscheinliche Zugehörigkeit zu *Scaliognathus anchoralis* siehe dort.)

Vorkommen (es werden keine Zahlenangaben gemacht, da die Exemplare meistens zerbrochen sind): Ly 29; Eb 30, 31; Ly/Kk 32, 33, BS 1.

Genus *Icriodus* Branson & Mehl 1938

1938 *Icriodus* n. gen. — Branson & Mehl, Genus *Icriodus*, S. 159, (1938 a).

Icriodus cornutus Sannemann 1955

1955 *Icriodus cornutus* n. sp. — Sannemann, Conod. to II α, S. 130, Taf. 4, Fig. 19—21.

Diese Art ist nach Bischoff & Ziegler (1956) auf das frühe Oberdevon beschränkt (to I δ — to II β). An der Basis des Lydithorizontes liegt sie auf sekundärer Lagerstätte.

Vorkommen: Al/Ly 28 (1).

Icriodus latericrescens Branson & Mehl 1938?

1938 *Icriodus latericrescens* n. sp. — Branson & Mehl, Genus *Icriodus*, S. 164, Taf. 26, Fig. 30—37, (1934 a).

Die Exemplare an der Basis des Kieselkalkhorizontes gehören wahrscheinlich zu dieser variablen Art, die in Amerika bis in das Oberdevon vorkommt und — nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. W. Ziegler — in Deutschland auf das Unterdevon beschränkt sein soll. Die Exemplare sind also umgelagert.

Vorkommen: Ly/Kk 32 (3).

Genus *Mestognathus* Bischoff 1957

1957 *Mestognathus* n. gen. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 36.

Mestognathus beckmanni Bischoff 1957

1957 *Mestognathus beckmanni* n. sp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 37, Taf. 2, Fig. 4—6, 8, 9.

Das einzige Exemplar der Art stammt von der Basis des Lydithorizontes. Bisher ist sie nur noch aus der *Goniatites*-Stufe bekannt geworden.

Vorkommen: Al/Ly 28 (1).

Genus *Nothognathella* Branson & Mehl 1934

1934 *Nothognathella* n. gen. — Branson & Mehl, Conod. Grassy Creek sh., S. 226, (1934 a).

Nothognathella angusta Stauffer 1938

1938 *Nothognathella angusta* n. sp. — Stauffer, Olentangy sh., S. 435, Taf. 48, Fig. 34.

Diese Art — wie auch die Gattung — ist aus dem amerikanischen Oberdevon bekannt geworden und dürfte an der Basis des Kieselkalkhorizontes auf sekundärer Lagerstätte vorliegen.

Vorkommen: Ly/Kk 32 (1).

Genus *Palmatolepis* Ulrich & Bassler 1926

1926 *Palmatolepis* n. gen. — Ulrich & Bassler, Classific. conod., S. 49.

Palmatolepis deflectens Müller 1956

1956 *Palmatolepis (Deflectolepis) deflectens* n. sp. — Müller, *Palmatolepis*, S. 32, Taf. 11, Fig. 28—39, (1956 a).

1957 *Palmatolepis gracilis* Branson & Mehl — Bischoff, Conod.-Strat., S. 41, Taf. 6, Fig. 6—10.

In Deutschland kommt diese Art bis an die Devon-Karbon-Grenze vor. Ob es sich bei den Funden im Karbon um Nachzügler oder umgelagerte Exemplare handelt, kann man nicht entscheiden. Das lückenhafte und spärliche Auftreten läßt das letztere vermuten.

Alle anderen angeführten *Palmatolepis*-Arten müssen umgelagert sein, da sie noch im Devon aussterben (freundliche briefliche Mitteilung von Herrn Dr. W. Ziegler).

Vorkommen: Ha 1 (1), 5 (1); Eb 30 (7); Ly/Kk 34 (2); Kk 41 (1).

Palmatolepis glabra Ulrich & Bassler 1926

1926 *Palmatolepis glabra* n. sp. — Ulrich & Bassler, Classific. conod., S. 51, Taf. 9, Fig. 18 bis 20.

1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) glabra* Ulrich & Bassler — Müller, *Palmatolepis*, S. 25, Taf. 7, Fig. 8—11, 13—15, (1956 a).

1957 *Palmatolepis glabra* Ulrich & Bassler — Bischoff, Conod.-Strat., S. 41.

Bischoff fand ein Exemplar im Erdbacher Kalk des „Hönnetales“ (gemeint ist wohl das Vorkommen am Borkewehr) und vermutete auf Grund des Vergleichs amerikanischer Literatur, daß diese Art eventuell bis in das Unterkarbon reicht (vgl. aber unter *Palmatolepis deflectens!*).

Vorkommen: Eb 30 (6); Ly/Kk 34 (1), 35 (1), BS 3 (1); Kk 39 (1).

Palmatolepis inflexa Müller 1956

1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) inflexa* n. sp. — Müller, *Palmatolepis*, S. 30, Taf. 10, Fig. 3—11, (1956 a).

Die Exemplare sind umgelagert (vgl. unter *Palmatolepis deflectens!*).

Vorkommen: Ha 1 (1); Ly/Kk 32 (1).

Palmatolepis minuta Branson & Mehl 1934

1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Grassy Creek sh., S. 236, Taf. 18, Fig. 16, 7.

1956 *Palmatolepis (Deflectolepis) minuta* Branson & Mehl — Müller, *Palmatolepis*, S. 31, Taf. 10, Fig. 19; Taf. 11, Fig. 20—26.

Die Exemplare sind umgelagert (vgl. unter *Palmatolepis deflectens!*).

Vorkommen: Ha 1 (1); Eb 30 (1); Ly/Kk 34 (2).

Palmatolepis rhomboidea Sannemann 1955

1955 *Palmatolepis rhomboidea* n. sp. — Sannemann, Beitrag, S. 329, Taf. 24, Fig. 14.

1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) rhomboidea* Sannemann — Müller, *Palmatolepis*, S. 30, Taf. 10, Fig. 12—16, (1956 a).

Die Exemplare sind umgelagert (vgl. unter *Palmatolepis deflectens!*).

Vorkommen: Al/Ly 28 (1); Ly/Kk 32 (1).

Palmatolepis schindewolfi Müller 1956

1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) schindewolfi* n. sp. — Müller, *Palmatolepis*, S. 27, Taf. 8, Fig. 22—31; Taf. 9, Fig. 33; Taf. 11, Fig. 27 (?), (1956 a).

Ein umgelagertes Exemplar (vgl. unter *Palmatolepis deflectens!*).

Vorkommen: Al/Ly 28 (1).

Palmatolepis triangularis triangularis Sannemann 1955

1955 *Palmatolepis triangularis* n. sp. — Sannemann, Beitrag, S. 327, Taf. 24, Fig. 3, (1955 a).

1956 *Palmatolepis (Manticolepis) triangularis* Sannemann — Müller, *Palmatolepis*, S. 21, Taf. 2, Fig. 17—19 (?); Taf. 3, Fig. 22—33; Taf. 4, Fig. 1—19, (1956 a).

1957 *Palmatolepis triangularis triangularis* Sannemann — Bischoff & Ziegler, Conod. Mitteldev., S. 82, Taf. 14, Fig. 12, 13.

Da nach den zitierten Autoren die Art auf die Adorf-Stufe (Oberdevon) beschränkt ist, sind die Exemplare umgelagert.

Vorkommen: Ly/Kk 32 (1), 34 (1).

Genus *Pelekysgnathus* Thomas 1949

1949 *Pelekysgnathus* n. gen. — Thomas, Devon.-Miss. Iowa, S. 424.

Pelekysgnathus sp. A

Taf. 33, Fig. 44; Abb. 3 a—e

Beschreibung: Der Conodont ist in der Aufsicht gerade oder leicht gebogen (konvexe Seite außen), in der Seitenansicht leicht gewölbt. Hinten ist ein horizontaler bis schräg geneigter hornartiger Fortsatz vorhanden, im Querschnitt ist er flach-oval, die vordere (bzw. obere) und hintere (bzw. untere) Kante ist scharf. Die Oberkante des Conodonten ist mit zwei Reihen paarig angeordneter Zähnchen besetzt. Die gegenüberliegenden Zähne sind durch Grate, die zur Mittellinie der Oberkante abfallen, verbunden: Es entsteht so eine Mittelfurche. In der Seitenansicht sind die Zähnchen dreieckig, basal verschmolzen. Bei den juvenilen Exemplaren stehen sie noch isoliert.

Auf der Unterseite erweitert sich die Naht im vorderen Teil über eine Furche im mittleren Teil zu der etwa tropfenförmigen Basalgrube hinten. Der tiefste Punkt liegt unter der Basis des hornartigen Fortsatzes. Die Wand wird bei dem großen Exemplar randlich flach.

Bei dem großen Exemplar divergieren die Flanken des Conodonten vor der Basalgrube und dem Horn etwas nach oben, während sie bei den kleinen parallel stehen.

Beziehungen: Die vorliegende Form unterscheidet sich von allen Arten der Gattung *Pelekysgnathus* durch die regelmäßige Anordnung der beiden Zahnreihen.

Vorkommen: Eb 30 (3).

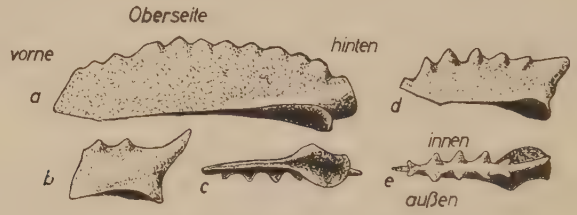


Abb. 3. *Pelekysgnathus* sp. A, Borkewehr (30), Eb.
a (Vo 59/37): äußere Seitenansicht (dornartiger Fortsatz abgebrochen).
b (Vo 59/127): Seitenansicht. c—e (Vo 59/128): Unteransicht, äußere Seiten- und Aufsicht eines Exemplares. a—e: etwa 40 × vergr.

Genus *Pinacognathus* Branson & Mehl 1948

1934 *Pinacodus* n. gen. — Branson & Mehl, Bushberg Conod., S. 269 [Homonym von *Pinacodus* Davis 1883], (1934 b).
1948 *Pinacognathus* nov. nom. — Branson & Mehl, Homonyms, S. 527.

Pinacognathus profunda (Branson & Mehl 1934)

Taf. 33, Fig. 45

1934 *Pinacodus profundus* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 269, Taf. 22, Fig. 1, (1934 b).
1939 *Pinacodus profundus* Branson & Mehl — Cooper, Conod. Oklah., S. 399, Taf. 45, Fig. 29, 35.

Es liegen nur wenige Arten aus der *Gattendorfia*-Stufe vor, die mit den Beschreibungen der zitierten Autoren übereinstimmen. In Nordamerika scheint die Art auf das Lower Mississippian beschränkt zu sein.

Vorkommen: Ha 5 (2), 8 (1), 9 (2), 10 (1), 11 (5), 14 (2), 20 (1).

Genus *Polygnathus* Hinde 1879

1879 *Polygnathus* n. gen. — Hinde, On Conodonts, S. 359.
1959 *Polygnathus* Hinde — Hass, Conod. Chappel lst., S. 388.

Polygnathus communis Branson & Mehl 1934

Taf. 34, Fig. 1—7

1934 *Polygnathus communis* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 293, Taf. 24, Fig. 1—4, (1934 b).
1956 *Polygnathus communis* Branson & Mehl — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 156, Taf. 12, Fig. 1—3.
1957 *Polygnathus communis* Branson & Mehl — Bischoff, Conod.-Strat., S. 42, Taf. 2, Fig. 24, 27 [non! Taf. 2, Fig. 23, 25, 26 = *Polygnathus pura pura* n. subsp.].
1957 *Polygnathus communis* Branson & Mehl — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 46, Taf. 2, Fig. 15.

59 *Polygnathus communis* Branson & Mehl — Hass, Conod. Chappel lst., S. 390, Taf. 49, Fig. 9—11, 13.

59 *Polygnathus communis* Branson & Mehl *bifurcata* n. var. — Hass, Conod. Chappel lst., Taf. 48, Fig. 11, 12, S. 390 (Fußnote 2: "This variety is a subspecies").

59 *Polygnathus communis* Branson & Mehl *carina* n. var. — Hass, Conod. Chappel lst., Taf. 47, Fig. 8, 9, S. 391 (Fußnote 3: "This variety is a subspecies").

Diagnose: Eine Art der Gattung *Polygnathus* mit länglicher, hinten itz auslaufender Plattform, deren Oberfläche konkav ist. Im allgemeinen keine rnamentierung (einige Varianten mit Knoten auf den Rändern) der Oberfläche. uf der Unterseite eine kleine Basalgrube, hinter ihr längliche Eindellung im ereich der Anwachsstreifen.

Beschreibung: In der Aufsicht ist die Plattform hinten leicht nach nen gebogen. Das Längen/Breiten-Verhältnis liegt um 2. Die größte Breite r Plattform liegt bei 1/4 der Gesamtlänge von vorne. Der Außenrand biegt nten einwärts, der Innenrand verläuft zum spitzen Hinterende leicht konvex s leicht konkav.

Das Blatt ist im Verhältnis zur Länge nicht hoch und etwa so lang oder nger als die Plattform. Etwa 10 verschmolzene Zähne mit flach-ovalem Quer-nitt und freien Spitzen setzen das Blatt zusammen. Seine Oberkante fällt vom chsten Punkt nahe dem Vorderende zum Kamm auf der Plattform ab. Die sten 1 bis 3 Zähne des Kammes sind wie die des Blattes. Über der Basalgrube ginnen die verschmolzenen, gerundeten Knoten, deren Oberkante anfangs eder etwas ansteigt, um schließlich zum Hinterende abzufallen.

Die Oberfläche der Plattform ist allgemein glatt, die aufgebogenen Ränder nnen bei manchen Exemplaren vorne oder über die ganze Länge schwache bis utliche Knoten tragen. Vorne sind die Dellen beiderseits des Kammes offen d fallen etwas ab.

In der Seitenansicht ist der Conodont leicht gewölbt. Die Unterseite des attes ist scharf, sie wird von einer Naht geteilt, die sich in dem Kiel fortsetzt. n vorderen Viertel der Plattform liegt die kleine längliche Basalgrube mit erbenen Rändern (Breite um 0,075 mm, Länge um 0,1 mm). Hinter der Basalube ist der Kiel zunächst niedrig, er steigt aber zum scharfen Hinterende der attform an. Im Bereich der Anwachsstreifen liegt die etwa 0,2 mm lange Delle mittelbar hinter der Basalgrube. Ein Umschlag ist vorhanden.

Varianten: Im Hangenbergkalk (cu I): Die knotige Ausbildung der Plattformränder dieser Schicht ist selten. In der Fauna-Nr. 11 kommt dagegen fast nur die ornamentierte riante vor.

In der *anchoralis*-Zone (cu II): Hass (1959) beschrieb aus seiner *Gnathodus punctatus*- und *ctrognathus communis*-Zone (etwas älter und gleichaltrig mit der *anchoralis*-Zone) eine Varian, die er in einer Fußnote in den Rang einer Unterart erhob:

Polygnathus communis carina Hass 1959.

gl. Synonymieliste!) Diese Form kommt auch in Deutschland vor. Außer Radialleisten, wie m Typus, können von den Rändern Rippen senkrecht zum Kamm verlaufen, die ebenfalls genannte Radialgruben von der hinteren Plattform abtrennen (Taf. 34, Fig. 5, 6). Übergänge binden diese Formen mit nichtornamentierten Exemplaren von *Polygnathus communis communis*.

In dem Material des Sauerlandes sind nur 2 Faunen mit größerem Anteil beider Unterarten handen (in Klammern eindeutige Exemplare von *P. communis carina):* 139 (+ 14) in Fauna-. 30; 47 (+ 12) in Fauna-Nr. 32. Nach dem vorliegenden Material ist die Unterart *P. communis carina* nur eine Variante von *P. communis communis* (sensu Hass 1959) der *anchoralis*-ne. Beide „Unterarten" zusammen unterscheiden sich von den Exemplaren der Art im

Hangenbergkalk: Die Exemplare der *anchoralis*-Zone (und der vergleichbaren Zonen Nordamerikas) sind schlanker, weniger stark eingedellt und weniger robust. Diese Merkmale und die Ausbildung von Radialleisten trennen die neue Unterart *P. communis carina* von der älteren Nominatunterart, man muß in ihr also auch die glatten Exemplare aufnehmen. (Da nur 2 Faunen reiches Material zur Bestimmung der Unterarten enthielten, werden die Unterarten hier nicht gesondert aufgeführt.)

Zu *P. communis bifurcata* (vgl. Synonymieliste): Bei der verwandten Art *Polygnathus pura* wurde eine Gabelung des Kammes und des Kieles bei wenigen Exemplaren aus dem Hangenbergkalk beobachtet und als Mißbildung bezeichnet. Das dürfte auch für diese Unterart zutreffen, die damit entfällt.

Beziehungen: Siehe bei *Polygnathus* cf. *styriaca* und *Polygnathus pura subplana*.

Vorkommen: Ha 1 (114), 2 (24), 3 (5), 4 (19), 5 (50), 6 (21), 7 (31), 8 (86), 9 (6), 10 (28), 11 (70), 12 (61), 13 (16), 14 (66), 15 (4), 16 (5), 17 (6), 18 (3), 20 (1); Al 22 (1), 24 (6), 25 (2), 26 (5); Al/Ly 28 (1); Ly 29 (3); Eb 30 (153), 31 (2); Ly/Kk 32 (59), 33 (7), 34 (3), BS 1 (2), BS 2 (2), BS 3 (2).

Polygnathus communis Branson & Mehl 1934?

Hier werden Exemplare zusammengefaßt, die im Umriß und der Gestalt der Plattform-Oberfläche zu *Polygnathus communis* tendieren, aber auf der Unterseite keine Delle hinter der Basalgrube haben. Vielleicht handelt es sich um Übergangsformen zu *Polygnathus pura subplana*. Nennenswerte Mengen kommen nur dicht über der Basis des Hangenbergkalkes vor.

Vorkommen: Ha 1 (45), 12 (20), 15 (3), 16 (3).

Polygnathus cf. *flabella* (Branson & Mehl 1938)

Taf. 34, Fig. 8—11

Vgl. 1938 *Polygnathus flabella* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Lower Miss., S. 147, Taf. 34, Fig. 48 (1938 b).

Unter dieser Bezeichnung werden Conodonten des mittleren und oberen Hangenbergkalkes zusammengefaßt, die sich aus *Polygnathus inornata* s. l. entwickelt haben und mit einigen Exemplaren der Abbildung von *Polygnathus flabella* nahekommen.

Beschreibung: Das Längen-Breiten-Verhältnis schwankt sehr. Von schlanken Formen, die *Polygnathus inornata* s. l. ähneln, gibt es alle Übergänge zu den breiten Plattformen, wie sie die Abbildung bei Branson & Mehl (1938) zeigt. Die Außenkante der Plattform ist immer konvex; die Innenkante meistens auch, bei einigen schlanken Exemplaren in der Mittelpartie aber leicht konkav. Sehr wenige Exemplare zeigen mit einem rostrumähnlichen Vorderteil der Plattform — bedingt durch eine Annäherung des vorderen Außenrandes — eine vielleicht nur zufällige Ähnlichkeit mit der Gattung *Siphonodella*.

Die Plattform-Oberfläche ist mit Rippen bedeckt, die dicht an den Kamm reichen. Am Vorderende großer Exemplare sind nichtornamentierte Plattformteile entwickelt, die sogenannten Radialgruben, die bei wenigen Exemplaren durch schwach entwickelte Radialleisten von der hinteren Plattform getrennt sind. Dieser vordere Teil kann trogförmig sein und ist gegen die übrige Plattform mehr oder weniger nach unten gebogen. Die mittlere und hintere Plattform ist flach oder nur randlich schwach aufgebogen.

Das Blatt ist hoch und relativ kurz, es setzt sich auf der Plattform als leicht gebogener Kamm mit verschmolzenen Knoten fort. Die Unterseite ist wie bei *P. inornata* s. l.

Beziehungen: Bikonvexer Plattformumriß und flache Oberfläche der mittleren und hinteren Plattform unterscheiden diese Art von *Polygnathus inornata* s. l. Es gibt Übergänge; beim Auszählen der Faunen wurde der Schnitt dort gezogen, wo die Plattform überwiegend flach ist und im Umriß von dem subparallelen Kantenverlauf — wie er bei *P. inornata* s. l. typisch ist — abweicht. Die gedrungenen Formen treten im oberen Hangenbergkalk auf.

Vorkommen: Ha 5 (15), 6 (7), 7 (15), 8 (10), 9 (2), 10 (6), 11 (22), 13 (5), 14 (14), 18 (2), 19 (1).

Polygnathus inornata E. R. Branson 1934 s. l.

Taf. 34, Fig. 12—20

34 *Polygnathus inornata* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 309, Taf. 25, Fig. 8, 26.

38 *Polygnathus lobata* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Lower Miss., S. 146, Taf. 34, Fig. 44—47 (1934 b).

57 *Polygnathus inornata* E. R. Branson — Bischoff, Conod.-Strat., S. 42, Taf. 2, Fig. 17, 18, 20, 21.

57 *Polygnathus lobata* Branson & Mehl — Bischoff, Conod.-Strat., S. 42, Taf. 2, Fig. 19.

Von der großen Zahl beschriebener *Polygnathus*-Arten mit beripptter Platt-rm ließen sich nur zwei große Gruppen in den Faunen des Sauerlandes aus-eiden: *Polygnathus* cf. *flabella* und *Polygnathus inornata* s. l. Zeigen diese ten schon Übergänge, so gilt das in stärkerem Maße für die Formen, die als *inornata* und *P. lobata* beschrieben wurden. Branson & Mehl (1938 b) be-rkten selber, daß es schwierig sei, junge Exemplare zu trennen. Bei großen emplaren ließ sich im vorliegenden Material keine befriedigende Trennung den. Wahrscheinlich handelt es sich nur um Varianten einer Art, da beide rmen vom Hangenbergkalk bis in die *anchoralis*-Zone zusammen angetroffen rden.

Bemerkungen zur Ergänzung der Beschreibungen der zitierten Autoren: Die Basal-be ist bei den jungen Exemplaren relativ groß und von scharfen hohen Rändern eingeschlossen. liegt vorne, nimmt aber einen großen Teil der Plattformlänge ein. Nach vorne und hinten t sie in die Naht des scharfen Kieles und der Blattunterseite über. Mit dem Größenwachstum breitert sich der Basalgrubenrand und der Kiel. In diesem Wachstumsstadium entsteht der druck, daß die Basalgrube und die Kielfurchen in einen schmalen Bereich von Anwachsstreifen gelassen sind, der vom Umschlag umgeben wird. Im weiteren Verlauf der Ontogenese liegen Anwachsstreifen tiefer, und Kiele und Basalgrube ragen über der Unterfläche empor. In nen des höheren Hangenbergkalkes und immer in der *Pericyclus*-Stufe sind Kiele und Basal-be scharf aufgesetzt, während stumpfere Formen im tieferen Hangenbergkalk auftreten. Mit n Größenwachstum rückt die Basalgrube immer weiter vom Plattform-Vorderrand weg nauer: Der Conodont baut nach vorne an).

Auf der Oberseite stellen sich die Plattformränder im vorderen und mittleren Abschnitt mit n Größenwachstum steiler auf, die zum Kamm zeigende Fläche der Außenwand kann ganz tt werden.

Beziehungen: Siehe bei *Polygnathus* cf. *flabella*.

Vorkommen: Ha 1 (11), 2 (6), 3 (3), 4 (9), 5 (122), 6 (27), 7 (20), 8 (10), 10 (10), (40), 12 (3), 13 (26), 14 (28), 16 (1), 17 (6), 20 (9), 21 (5).

Polygnathus pura n. sp.

Taf. 34, Fig. 21—33

Holotyp und Diagnose wie unter *Polygnathus pura pura* n. subsp.

Polygnathus pura pura n. subsp.

Taf. 34, Fig. 21—26

57 *Polygnathus communis* Branson & Mehl — Bischoff, Conod.-Strat., S. 42, Taf. 2, Fig. 23, 25, 26. [Fig. 25, 26 = frühe Form, noch mit Anklängen an *P. pura subplana*.]

Derivatio nominis: purus, a, um = rein, unverziert. Wegen der glatten Plattform-erfläche.

Holotyp: Vo 59/52; Taf. 34, Fig. 21, 22.

Locus typicus: Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt), Meßtischblatt Balve 4613, r 34 19160 h 56 88660.

Stratum typicum: Hangenbergkalk (vgl. Abb. 1, Fauna-Nr. 6). 68—75 cm unter b des Hangenbergkalkes.

cu I / *Siphonodella—triangula inaequalis*-Zone.

Material: Etwa 600 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Polygnathus* mit ebener oder gewölbter Plattform-Oberfläche, die bis auf eine feinste Körnelung glatt ist. Umriß der Plattform asymmetrisch, blattförmig, Hinterende spitz. Blatt 1/2 bis 2/3 der Plattformlänge. Kamm aus breiten, verschmolzenen Knoten, als Einzelelemente aber erkennbar. Kleine Basalgrube im vorderen Drittel der Plattform-Unterseite.

Beschreibung: Der Umriß der Plattform ist blattförmig, das spitz endende Hinterteil nach innen gebogen. Die schmälere innere Plattformhälfte setzt vor der äußeren am Blatt an. Der äußere Plattformrand ist vorne stark gerundet und verläuft zum Hinterende konvex. Auch der innere Rand ist zunächst stark gerundet (maximale Breite etwas vor der des Außenrandes liegend), geht aber nach hinten in eine weitgespannte konkave Kurve über.

Das Blatt — 1/2 bis 2/3 der Plattformlänge — setzt sich aus etwa 10 verschmolzenen Zähnen von ovalem Querschnitt zusammen, die Spitzen sind frei. Die Oberkante des relativ niedrigen Blattes fällt allmählich zum Kamm ab, der im leichten Bogen über die Plattform zieht und diese ungleich teilt. Die ersten 5 Zähne des Kammes gleichen denen des Blattes; sie gehen in etwa 10 Knoten über. Diese sind breit, im Querschnitt rund oder oval (mit größerem Durchmesser quer zum Kamm), basal verschmolzen und oben gerundet. Durch Einkerbungen auf den Kammflanken sind die einzelnen Knoten deutlich zu erkennen.

Die Plattform ist allgemein dünn, die Oberfläche sehr fein gekörnelt. Sie ist längs gewölbt, in der Querrichtung im Mittelabschnitt gewölbt, vorne und hinten zu den Rändern leicht ansteigend.

In der Seitenansicht liegt der Scheitel des gewölbten Conodonten hinter der Basalgrube. Die Oberkante des Blattes bildet mit der des Kammes einen gleichmäßig gewölbten Bogen. Die Plattform setzt 1/3 von unten am Blatt an.

Die scharfe Unterkante des Blattes wird von einer Naht und Furche geteilt. Sie öffnet sich vorne oder 1/4 bis 1/3 der Plattformlänge von vorne zu einer kleinen Basalgrube mit scharfen, erhabenen Rändern (Länge um 0,1 mm, Breite um 0,075 mm). Hinter der Grube folgt ein niedriger, zum Hinterende ansteigender scharfer Kiel. Die Form der Plattform-Unterseite entspricht etwa der Oberfläche, mit umgekehrten Vorzeichen. Der Umschlag ist schmal, gegen die Fläche mit Anwachsstreifen meist durch einen kleinen Knick abgesetzt.

Bemerkungen: Im einzelnen variiert der Umriß der Plattform, die typischen Merkmale sind bei juvenilen Exemplaren nicht immer ausgeprägt. Ist der Innenrand ausnahmsweise gerade oder gar konvex, so zeichnet sich die Außenseite immer durch noch stärkere Konvexität aus.

Exemplare mit leichter Hochbiegung der gesamten Plattformränder liegen in größerer Menge nur aus der Fauna-Nr. 4 vor, also nahe an der Wurzel der Unterart, die sich aus *Polygnathus pura subplana* entwickelt hat. Die Ausbildung des Kammes gab bei der Einordnung diese Exemplare den Ausschlag.

Beziehungen: Siehe unter *Polygnathus pura subplana.*

Vorkommen: Ha 3 (1), 4 (33), 5 (113), 6 (71), 7 (39), 8 (60), 9 (33), 10 (32), 11 (72), 13 (42), 14 (72), 17 (11), 18 (2), 19 (11), 20 (16), 21 (7); Eb 30 (2 / wahrscheinlich umgelagert)

Polygnathus pura subplana n. subsp.

Taf. 34, Fig. 27—33

Derivatio nominis: subplanus, a, um = fast eben. Wegen der Oberflächengestalt der Plattform.

Holotyp: Vo 59/57; Taf. 34, Fig. 27, 28.

Locus typicus: Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt), Meßtischblatt Balve Nr. 4613, r 34 19160 h 56 88660.

Stratum typicum: Hangenbergkalk (vgl. Abb. 1, Fauna-Nr. 5). 82—97 cm unter
o Hangenbergkalk.

cu I / *Siphonodella—triangula inaequalis*-Zone.

Material: 770 Exemplare.

Diagnose: Eine Unterart von *Polygnathus pura* n. sp., deren Plattform-
nder besonders vorne und in der Mitte hochgebogen sind (Plattform auch eben,
er nie konvex). Der Kamm besteht aus verschmolzenen Zähnen. Die Ober-
nte von Blatt-Kamm mit Depression über der vorderen Plattform.

Beschreibung: Der Umriß der Plattform zeigt eine gewisse Asymmetrie,
die größte Breite der äußeren Plattformhälfte etwas hinter der der inneren
gt. Der Außenrand ist vorne stark gerundet, dahinter gleichmäßig konvex oder
Mittelabschnitt parallel zum Kamm und hinten gerundet. Der Innenrand ist
rne stark gerundet, in der Mitte konkav eingezogen, im hinteren Abschnitt
rade bis leicht konvex. Das spitze Hinterende der Plattform ist nach innen
bogen.

Das Blatt ist wie bei der Nominatunterart, vielleicht etwas länger. Der Kamm
läuft im Bogen über die Plattform. Die ersten 1—3 Zähne sind wie die des
attes, im übrigen sind die weiteren Knoten besonders an den Flanken stark
rschmolzen. Am Vorderrand ist die Basis des Kammes schmäler als im Be-
ch dicht hinter der Basalgrube; zum Hinterende der Plattform, vor dem sich
r Kamm verliert, wird die Basis wieder schmäler.

Die feinstgekörnelte Oberfläche der Plattform ist in der Längsrichtung leicht
nvex, in der Querrichtung steigen die Plattformränder besonders vorne und
der Mitte zu den Rändern an. Die meist ebene hintere Fläche ist nur dicht
ben dem Kamm eingedellt.

Die Oberkante des Blattes fällt allmählich zum Kamm ab; im vorderen Ab-
nitt desselben erreicht die Oberkante ihren tiefsten Punkt, steigt dann zur
itte an, um schließlich zum Hinterende endgültig abzufallen. Der ganze Cono-
nt ist gewölbt, der Scheitel liegt hinter der Basalgrube.

Die Unterseite ist im Bereich der Anwachsstreifen leicht konkav bis leicht
nvex. Der Umschlag ist schmal. Die Plattform ist allgemein etwas stärker als
i *P. pura pura*. Kiel und Basalgrube sind wie bei der Nominatunterart.

Bemerkung: Bei 3 Exemplaren wurde eine Mißbildung bemerkt. Der Kamm gabelt
n hinten, unter dem sekundären Kamm ist auch ein Kiel ausgebildet (Taf. 34, Fig. 32, 33).

Beziehungen: Der Unterschied zu *Polygnathus pura pura* liegt in der Depression der
erkante des Kammes im vorderen Abschnitt, auch ist der Kamm aus stärker verschmolzenen
oten zusammengesetzt. Die Oberfläche ist eher konkav, bei *P. pura pura* eben oder konvex.
lygnathus communis ist schmäler und hat hinter der Basalgrube eine Eindellung der Plattform-
terseite.

Vorkommen: Ha 1 (85), 2 (148), 3 (84), 4 (75), 5 (274), 10 (37), 12 (21), 13 (24),
(9), 15 (1), 16 (11), 17 (30), 20 (10).

Polygnathus radina Cooper 1939

Taf. 34, Fig. 34, 35

39 *Polygnathus radina* n. sp. — Cooper, Conod. Oklah., S. 403, Taf. 39, Fig. 5, 6.
59 *Polygnathus radina* Cooper — Hass, Conod. Chappel lst., S. 391, Taf. 48, Fig. 6, 7, 10.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Polygnathus* mit vorwiegend konvexer
attform-Oberfläche, die mit Knoten bedeckt ist. Der Umriß ist asymmetrisch,
e Außenkante der Plattform konvex, die Innenkante zum Teil konkav, das

spitze Hinterende ist nach innen gebogen. Das Blatt ist etwa so lang wie die Plattform. Die Basalgrube ist relativ groß, etwa rund, asymmetrisch (bei den Exemplaren Nordamerikas).

Ergänzungen zur Beschreibung von Hass: Die Art ähnelt in Plattformumriß und Blattform, Plattform-Oberfläche und Ausbildung des Kammes *Polygnathus pura pura*. Bei den Exemplaren aus dem Hangenbergkalk können die Knoten großer Exemplare zu Reihen angeordnet sein und einzelne Knoten zu kurzen Leistchen verschmelzen. Die Basalgrube ist rund und flach, nur bei wenigen Exemplaren ist die Asymmetrie der amerikanischen Formen angedeutet (Durchmesser etwa 0,11 mm, maximal 0,15 mm).

In Nordamerika kommt die Art u. a. im Chappel lst (Texas) vor (oberes Chouteau / *Siphonodella cooperi*-Zone Hass' [1959], entspricht in Deutschland etwa cu II α, höhere *Siphonodella crenulata*-Zone).

Vorkommen: Ha 11 (29).

Polygnathus cf. *styriaca* (Ziegler 1957)

Taf. 34, Fig. 36—41

Vgl. 1957 *Polygnathus styriaca* n. sp. — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 47, Taf. 1, Fig. 11—13.

Die vorliegenden Exemplare stimmen weitgehend mit der Beschreibung Zieglers von *P. styriaca* und der Fig. 11 überein. Exemplare, die mit den Fig. 12 und 13 verglichen werden könnten, wurden im Hangenbergkalk nicht gefunden. Der Holotyp (Fig. 12) hat eine deutlich gekörnelte hintere Plattform, die nicht durch Radialleisten von dem abgeknickten vorderen Teil abgetrennt ist. Die Basalgruben der Exemplare von Fig. 12 und 13 sind etwas größer als bei Exemplaren des Hangenbergkalkes. Die kleinere Basalgrube und die Ausbildung von Radialleisten schon kleinerer Exemplare des tiefen Unterkarbons lassen an der artlichen Zugehörigkeit der vorliegenden Exemplare und der Fig. 11 Zieglers zum Holotyp von *P. styriaca* zweifeln. Die Frage könnte nur durch reicheres Material aus der Fundschicht geklärt werden.

Beschreibung: Bei juvenilen Exemplaren ist die orale Plattform konkav, besonders vorne. Die hochgebogenen Plattformränder sind gesägt. Unter 0,5 mm Plattformlänge beginnt der innere und äußere vordere Plattformrand sich in die Radialleisten umzuwandeln. Der Rand ist steiler aufgebogen, die Zähnchen rücken in einiger Entfernung vom Vorderrand der Plattform etwas auf dieselbe.

Von diesem Stadium an verschwinden die randlichen Zähnchen im hinteren Plattformbereich. Durch Seiten- und Dickenwachstum rücken die Radialleisten weiter auf die Plattform, sie werden höher und die Knoten stärker. Die Radialgruben der breiten vorderen Plattform fallen nach vorne steil ab. Die hintere Plattform wird nach und nach flacher, bleibt aber leicht konkav; sie ist manchmal durch randliche Einschnürungen nahe den Radialleisten vom Vorderteil abgesetzt.

Auf der Unterseite der Plattform können radial verlaufende Rinnen, die etwa unter den Radialleisten liegen, entwickelt sein: Hier ist die vordere gegen die hintere Plattform geknickt. Vor dem Knick öffnet sich die Naht des Kieles zu einer schmalen Basalgrube (manchmal auch nicht vorhanden, da die Breite der Basalgruben nicht wesentlich größer als die der Kielnaht ist). (Breite zwischen 0,03 und 0,04 mm, maximal 0,05 mm beobachtet.)

Beziehungen: In *Polygnathus communis carina* Hass 1959 liegt eine Form vor, die große Ähnlichkeit mit *P.* cf. *styriaca* besitzt. Die deutlich schmälere Basalgrube und steileren Radialgruben mit regelmäßig gebauten Radialleisten unterscheiden die letztere Art von *P. communis carina*. Die ontogenetische Entwicklung ist unterschiedlich: Bei *P.* cf. *styriaca* sind die juvenilen Formen breit und die späteren Radialgruben schon angelegt. Bei *P. communis carina* sind die juvenilen Formen schlanker, durch Absonderung von Knoten und Rippen in einem späteren Stadium beginnen sich die Radialgruben auszubilden.

Vorkommen: Ha 2 (1), 5 (18), 6 (7), 7 (3), 13 (6), 14 (5).

Genus *Pseudopolygnathus* Branson & Mehl 1934

1934 *Pseudopolygnathus* n. gen. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 297 (1934 b).

Pseudopolygnathus cf. *fusiformis* Branson & Mehl 1934

Taf. 34, Fig. 42—46

Vgl. 1934 *Pseudopolygnathus fusiformis* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 298, Taf. 23, Fig. 1—3 (1934 b).

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont im Bereich der Plattform einwärts gebogen. Diese ist vorne am breitesten (bei großen Exemplaren durch Rundungen der Ränder vom längeren Hinterteil abgesetzt), im großen und ganzen aber schmal und spitz endend. Vorne kann die Plattform leicht eingedellt sein.

Das Blatt ist etwa so lang wie die Plattform. Es besteht aus zahlreichen verschmolzenen Zähnchen mit ovalem Querschnitt und freien Spitzen. Der Kamm besteht aus basal verschmolzenen, sonst aber deutlichen und scharfen, in der Seitenansicht dreieckigen Zähnchen.

In der Seitenansicht ist die hintere Plattform nach unten gebogen. Die Plattformränder setzen sich an den Flanken des niedrigen Blattes als Verdickungen fort. Dadurch entsteht bei juvenilen Exemplaren auch nach vorne eine spitze Endigung der Plattform.

Die Unterseite des Blattes wird von einer Naht geteilt. Vorne unter der Plattform liegt die relativ große Basalgrube, die fast so breit wie die vordere Plattform ist. Nach vorne und hinten geht sie über Furchen in die Nähte des Blattes und des scharfen Kieles über. Hinten bilden Kamm und Kiel eine scharfe Schneide. Die Plattform-Unterseite ist im Querschnitt keilförmig. Anwachsreifen gehen seitlich kaum über den Bereich der Basalgrube und des Kieles hinaus.

Beziehungen: *Pseudopolygnathus fusiformis* hat nach der Beschreibung und den Abbildungen bei Branson & Mehl nicht den runden vorderen Plattformteil. Erst kleine Exemplare aus den Faunen des Hangenbergkalkes gleichen den amerikanischen (die Abbildungen geben aber adulte Exemplare).

Vorkommen: Ha 9 (1), 10 (26), 11 (10), 14 (3), 18 (4), 19 (1), 21 (1).

Gruppe des *Pseudopolygnathus prima* Branson & Mehl 1934

Abb. 4 und 5

Der Genotyp der Gattung *Pseudopolygnathus* — *Ps. prima* Branson & Mehl 1934 (Conod. Bushberg, S. 298, Taf. 24, Fig. 24, 25) — gehört in eine Gruppe der *Gnathodus*-Elemente, die sich durch ein Merkmal auszeichnet, das in der Gattungsdefinition nicht genannt wurde und auch in anderen Teilgattungen auftreten kann:

Die Rechts- und Linksform einer Art (vgl. unter „Begriffserläuterungen") sind nicht durch spiegelbildliche Symmetrie einander zugeordnet, wie es allgemein der Fall ist. (Bei der Beschreibung der Elemente, die von dem bilateralsymmetrischen Bau des Conodonten-Apparates abweichen, beziehen sich die Begriffe „symmetrisch" und „asymmetrisch" immer auf die gemeinsame Betrachtung der Rechts- und Linksform.)

Spathognathodus cf. *costatus* (E. R. Branson 1934) wird in der Gattung belassen, da außer formaler Ähnlichkeit wohl auch verwandtschaftliche Beziehungen zu den anderen Arten der Gattung *Spathognathodus* bestehen, die zur Gattung *Gnathodus* führen (siehe dort). *Pseudopolygnathus triangula* n. sp. gehört mit den beiden jüngeren Unterarten formal zu *Polygnathus*,

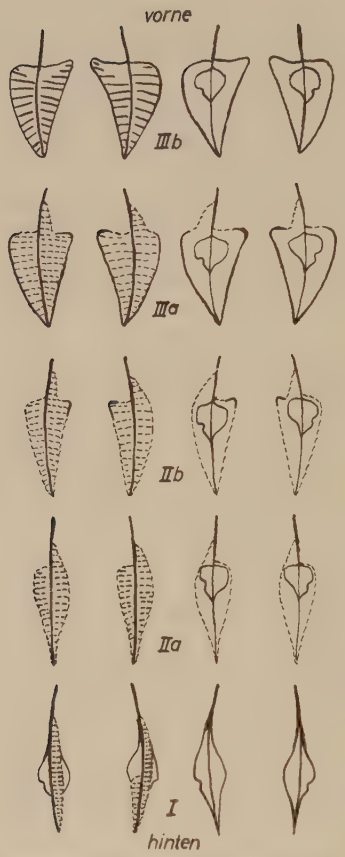


Abb. 4. Schematische Entwicklungsreihe der Gruppe des *Pseudopolygnathus prima*. (Erläuterungen im Text.)

mit der ältesten Unterart aber zu *Pseudopolygnathus*. Die Verbindung mit der Gattung *Pseudopolygnathus* ist so eng, daß hier der phylogenetischen Einteilung vor der formalen der Vorzug gegeben wird, zumal dieser Zweig mit *Ps. triangula* verlischt.

Die Biegung der Längsachse des Conodonten (wenn erkennbar) und die Form der Basalgrube (wenn beim Individuum innere und äußere Hälfte zu unterscheiden sind) sind symmetrische Elemente. Die Oberflächenornamentierung und ein Querschnitt durch das Blatt nahe der Plattform können asymmetrisch sein; diese Bauelemente lassen sich — schematisch betrachtet — durch Translation von einer Rechts- in eine Linksform überführen. (Eine schematische und eine beobachtete Entwicklungsreihe dieser Gruppe geben die Abb. 4 und 5. In dem Schema sind symmetrische Bauelemente durchgezogen, asymmetrische gestrichelt gezeichnet; außen sind die Links-, innen die Rechtsformen der Auf- und Unteransicht gezeichnet.)

Stufe I und II a (entsprechen *Spathognathodus* cf. *costatus* und *Pseudopolygnathus dentilineata*) haben auf der rechten Seite (Rechtsform: außen, Linksform: innen) Knoten und Rippen mit konvexer Kante der ornamentierten Partie.

Bei den Stufen II b und III a (hypothetisch; hierher vielleicht *Pseudopolygnathus foliacea* E. R. Branson 1934 und *Pseudopolygnathus apetodus* Cooper 1939) ist die rechte konvexe Kante (zum Teil rudimentär) vorhanden, während sie unter III b fehlt. — Die linke Seite ist bei Stufe I nur zum Teil nahe dem Hinterende von Knoten bzw. Rippen begleitet. Diese schieben sich bei II und III a weiter nach vorne.

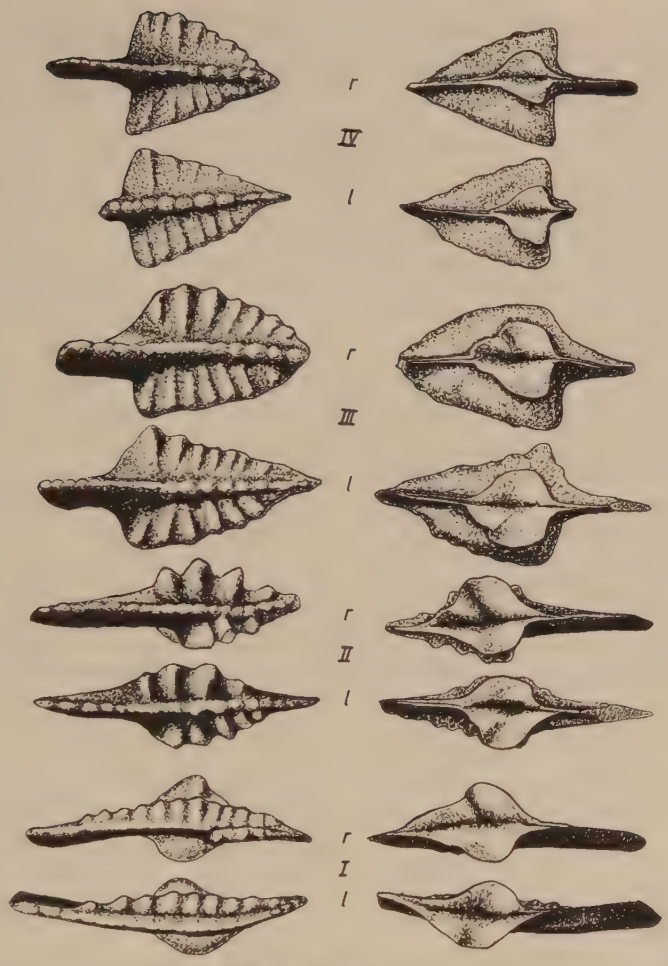


Abb. 5. Gruppe des *Pseudopolygnathus prima*. Auf- und Unteransicht von paarig angeordneten Exemplaren (isoliert gefunden). l: linke Form; r: rechte Form.

I. *Spathognathodus* cf. *costatus* (E. R. Branson 1934).
r: Vo 59/129; l: Vo 59/130. Lokalität wie Taf. 2, Fig. 47, 48.

II. *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. Branson 1934.
r: Vo 59/131; l: Vo 59/132. Hönnetal (2), Ha.

III. *Pseudopolygnathus triangula inaequalis* n. subsp.
r: Vo 59/133; l: Vo 59/134. Hönnetal (5), Ha.

IV. *Pseudopolygnathus triangula triangula* n. subsp.
r: Vo 59/135; l: Vo 59/136. Hönnetal (10), Ha.

Vigo - cu. 40 x

Mit der Stufe II b beginnt sich ein symmetrisches Element der Oberflächenornamentierung durchzusetzen: Die innere Vorderecke der Plattform wird betont.

(Im Material aus dem Hangenbergkalk ließen sich die Übergangsstadien II b und III a örtlich nicht ausscheiden. II b entspricht etwa *Ps. foliacea*, III a *Ps. apetodus* [Cooper 1939, Conod. Oklah., S. 406, Taf. 40, Fig. 63—67]; letztere Art wird wegen dieser rechten Knoten-

reihe am Blatt des Holotyps und wegen der wesentlich größeren Basalgrube nicht mit *Pseudopolygnathus triangula inaequalis* identifiziert. Die Art *Ps. triangula* kommt in Nordamerika nicht vor; so sucht man nach ihr vergeblich in dem Chappel-Kalkstein von Texas — vgl. Listen und Abbildungen bei Hass 1959 —, der altersgleich mit Schichten des Sauerlandes ist, in denen die Art nicht selten ist.)

Mit der Stufe III b *(Ps. triangula)* sind die auffälligen Asymmetrien verschwunden. Nur noch ein unscheinbares Merkmal ist aus den Stufen I bis III a geblieben: Ein Blattquerschnitt unweit der Plattform (bzw. Ornamentierung) zeigt rechts eine Verdickung der Blattflanken, die höher liegt als links, bedingt durch den höheren Ansatz der rechten Plattformhälfte (bzw. Ornamentierung) am Blatt.

In der Basalgrube liegt ein durchgehend symmetrisches Bauelement vor. Von *Sp.* cf. *costatus* bis *Ps. triangula inaequalis* sind die beiden Hälften einer Basalgrube ungleich gebaut, die äußere zeichnet sich durch eine Falte der flachen Wand und eine randliche Einbuchtung des Randes aus. Dieses Merkmal erlaubte bei den meistens geraden Exemplaren von *Ps. dentilineata* das Erkennen der Rechts- und Linksformen.

Die Tatsache, daß die Form der Basalgrube und in den meisten Fällen auch die Biegung der Längsachse des Conodonten eine bilateralsymmetrische Anordnung der Elemente im Conodonten-Apparat anzeigen, deutet darauf hin, daß die Vorfahren von *Spathognathodus* cf. *costatus* symmetrische *Gnathodus*-Elemente waren. Diese symmetrischen Bauelemente gehen durch die ganze Gruppe. Zwischendurch entsteht und vergeht eine Oberflächenornamentierung mit „Translations-Symmetrie" (Asymmetrie der Rechts- und Linksformen). Die Gruppenfunde von Conodonten beweisen, daß der Conodontophorid ein Tier mit der bei Cordaten üblichen Bilateralsymmetrie gewesen sein muß. Bei den Arten der Abb. 4 und 5 muß irgendeine Abweichung von diesem Bauprinzip vorgelegen haben, die das Gewebe, das den Conodonten abgeschieden hat, betroffen haben muß. Nicht als Deutung, sondern nur als denkbare Hypothese soll an die Plattfische erinnert werden. Bei ihnen steht die Abweichung von der strengen Bilateralsymmetrie in enger Beziehung zur Lebensweise. Für unsere Conodonten könnte eine pseudoplanktonische Lebensweise mit Anheftung an schwimmende Objekte die Asymmetrie verursacht haben.

Spathognathodus cf. *costatus* (E. R. Branson 1934)

Taf. 34, Fig. 47, 48; Abb. 5

Vgl. 1934 *Spathognathodus costatus* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 303, Taf. 27, Fig. 13.

Aus der untersuchten Schichtfolge liegen nur wenige Exemplare vor, reicher ist das Material aus zwei Oberdevonfaunen. Die unterkarbonischen Exemplare scheinen in der Ausgestaltung der wichtigsten Merkmale manche Unterschiede zu den oberdevonischen Formen zu zeigen, was aber bei dem spärlichen Material nicht ausgewertet werden konnte. Diese Art interessiert hier nur als Ursprung (sei es in direkter Abstammung oder von einer nahe verwandten Art) derjenigen *Pseudopolygnathus*-Arten, die von der Bilateralsymmetrie abweichen (vgl. auch unter „Bemerkung"!).

Linke Form: Hierher gehören folgende Arten der deutschen Conodonten-Literatur:

1955 *Spathognathodus spinulicostatus* (E. R. Branson) — Sannemann, Beitrag, Taf. 24, Fig. 8, 9, (1955 a).
1956 *Spathognathodus spinulicostatus* (E. R. Branson) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 167, Taf. 13, Fig. 7.
1956 *Spathognathodus tridentatus* (E. R. Branson) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 167, Taf. 13, Fig. 1.

1956 *Spathognathodus costatus* (E. R. Branson) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 166, Taf. 13, Fig. 3.
1957 *Spathognathodus costatus* (E. R. Branson) — Conod.-Strat., S. 56, Taf. 4, Fig. 28.
1957 *Spathognathodus costatus* (E. R. Branson) — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., Taf. 1, Fig. 15, 18, 22.
1957 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. Branson) — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., Taf. 1, Fig. 20.

Taf. 34, Fig. 48; Abb. 5

In der Aufsicht ist der Conodont leicht gebogen. In der Seitenansicht steigt die Oberkante es Blattes vom Hinterende in einem Bogen an, verläuft im mittleren Drittel horizontal oder eicht ansteigend, um im vorderen Drittel mehr oder weniger steil zum höchsten Punkt am oder ahe dem Blattvorderende anzusteigen. Die Vorderkante ist steil. Die Zähne sind bis auf die reien Spitzen verschmolzen, bei großen Exemplaren sind nur die vorderen noch als Einzelemente zu erkennen.

Die vordere Unterseite wird von einer Naht geteilt, die sich vor halber Länge des Conoonten zu der Basalgrube öffnet. Sie ist annähernd tropfenförmig im Umriß, nicht sehr tief, n der Mitte von einer Furche durchzogen. Das spitze Hinterende der Basalgrube liegt nicht veit vom Ende des Conodonten und geht noch in eine kurze Furche oder Naht über. Im einelnen ist der Umriß der Basalgrube variabel, typisch ist die bei den meisten Exemplaren vorandene Falte in der äußeren Wand und eine oft damit verbundene Einbuchtung des Randes. Anwachsstreifen sind auf die Basalgrube beschränkt.

Die Oberseite der beiderseits des Blattes hervorspringenden Basalgrube ist glatt oder auf er Außenseite mit einem oder wenigen Knoten besetzt. Auf der Innenseite wird das Blatt leinerer Exemplare von einer Knotenreihe begleitet, die etwa 1/4 oder weniger vom Blattvorderende beginnt und dicht an das Hinterende reicht. Die 2 bis 13 beobachteten Zähne oder Rippchen rreichen die Oberkante des Blattes oder es bleibt dazwischen eine Furche. Die längsten Rippchen finden sich in der Mitte der randlichen Ornamentierung. Dadurch entsteht eine konvexe reie Kante (hier die Innenkante). Bei sehr großen Exemplaren können die hinteren Knoten des Blattes in kurze Rippen übergehen. Diese und die Rippen der Innenseite bilden ein Grätenmuster (offener Winkel nach hinten).

Rechte Form: Hierher gehören die folgenden Exemplare der deutschen Conodonten-Literatur:

1957 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. Branson) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 57, Taf. 4, Fig. 27.
1957 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. Branson) — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., Taf. 1, Fig. 14.
1957 *Spathognathodus spinulicostatus ultimus* n. subsp. — Bischoff, Conod.-Strat., S. 57, Taf. 4, Fig. 24—26.

Taf. 34, Fig. 47; Abb. 5

Aufsicht, Seitenansicht und Bezahnung des Blattes sind im Prinzip wie bei der linken Form. Die Unterseite ist das Spiegelbild der entsprechenden Ansicht der linken Form (also auch hier Falte in der Basalgrubenwand außen). Die Oberfläche beider Seiten der Basalgrube kann bei großen Exemplaren mehrere Knoten tragen.

Die Ornamentierung der Oberseite befindet sich — im Gegensatz zur linken Form — auf der Außenseite. Die Form und Anordnung der 6 bis 16 beobachteten Knoten bzw. Rippen ist wie bei der linken Form. Die konvexe, freie Seite der randlichen Ornamentierung ist hier auch die konvexe Außenseite. — Hinter der Mitte der Basalgrube begleiten 3 bis 9 Knoten bzw. Rippchen das Blatt auf der Innenseite.

Die relativ breite Oberfläche des Hinterendes zeigt also ein Fischgrätenmuster, das nach hinten offen ist. Solche Formen wurden von Bischoff (1957) als *Sp. spinulicostatus ultimus* beschrieben; nach ihm soll der Grat des Blattes hinten in eine Furche übergehen, welche die inneren und äußeren Rippen trennt. Bei den kleineren Formen (bei Bischoff 1957 *Sp. spinulicostatus spinulicostatus)* verschwindet die Blattoberkante mit ihren Knoten nicht zwischen den beiden randlichen Knotenreihen des Conodonten-Hinterendes. Bei sehr großen Exemplaren kann man sehen, daß auch hier der Blattgrat erhalten bleibt. Nur ist er hier mit den inneren Enden der Rippen der Außenseite verschmolzen. (Bei entsprechend großen Linksformen, bei denen die hinteren Blattknoten zu Rippchen werden, entsteht eine ähnliche Form, allerdings mit anderer Biegung des Conodonten.)

Zusammenfassung: Die Art ist durch eine Knoten- bzw. Rippenreihe gekennzeichnet, die das Blatt in nahezu seiner ganzen Länge begleitet. Die freie Kante dieser Ornamentierung ist konvex. Sie ist immer auf der rechten (!) Seite, also innen und außen. Die Falte in der Wand der Basalgrube liegt immer außen (!), also rechts und links (bilateralsymmetrisches Element).

Ein Schnitt durch das vordere Blatt zeigt rechts eine höher liegende Verdickung als links, bedingt durch die hochansetzende Ornamentierung der rechten Seite. Dieses asymmetrische Bauelement findet sich in den anderen Arten der Gruppe wieder.

Bemerkungen: Die beiden Unterarten Bischoffs, *Sp. spinul. spinulicostatus* und *Sp. spinul. ultimus,* sind Stufen der ontogenetischen Entwicklung einer rechten Form, zu denen als linke Form *Sp. costatus* (sensu Bischoff) hinzukommt. *Sp. spinul. ultimus* wurde von dem genannten Autor als Leitfossil der *Wocklumeria*-Stufe genannt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß erst in der *Wocklumeria*-Stufe eine Form wie „*Sp. spinulicostatus ultimus*" als Endstufe der ontogenetischen Entwicklung auftrat (in einer freundlichen brieflichen Mitteilung betonte Herr Dr. Ziegler den Leitwert dieser Form). Hier sollten diese Fragen nicht geklärt werden. Es ging lediglich darum, eine brauchbare Basis zur Erklärung der eigenartigen Gruppe des *Pseudopolygnathus prima* zu legen; darum wurde die offene Namengebung *Ps.* cf. *costatus* gewählt!

Vorkommen: Ha 1 (1), 2 (1), 4 (2), 5 (1), 12 (2), 13 (1); Eb 30 (4 / umgelagert?).

Osthang Hilmesberg bei Hesborn, Mbl. Hallenberg Nr. 4817, r 34 73 210 h 56 68 410. Aus Cypridinenschiefern der *Wocklumeria*-Stufe (?): 4 Links-, 5 Rechts- und 2 fragliche Formen.

Hönnetal (Bahneinschnitt), Lokalität wie Fauna-Nr. 1—11. *Wocklumeria*-Stufe, oberer Teil von Schicht 1 Schindewolfs (1937, S. 15) oder obere 10 cm des Kalkes: 30 Links- und 21 Rechtsformen.

Pseudopolygnathus dentilineata E. R. Branson 1934

Taf. 34, Fig. 49, 50; Abb. 5

1934 *Pseudopolygnathus dentilineata* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 317, Taf. 26, Fig. 22.

1934 *Pseudopolygnathus irregularis* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 316, Taf. 26, Fig. 25, 26.

1934 *Pseudopolygnathus costata* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 317, Taf. 26, Fig. 21.

1934 *Pseudopolygnathus varicostata* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 318, Taf. 26, Fig. 19, 20.

1934 *Pseudopolygnathus projecta* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 319, Taf. 26, Fig. 10, 11.

1934 *Pseudopolygnathus brevimarginata* n. sp. — E. R. Branson, Conod. Hannibal, S. 319, Taf. 26, Fig. 3.

1947 *Pseudopolygnathus attenuata* n. sp. — Mehl & Thomas, Conod. Fern Glen, S. 17, Taf. 1, Fig. 9.

1947 *Pseudopolygnathus striata* n. sp. — Mehl & Thomas, S. 17, Taf. 1, Fig. 10.

1957 *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. Branson — Bischoff, Conod.-Strat., S. 50, Taf. 4, Fig. 29—32, 34.

1957 *Pseudopolygnathus irregularis* E. R. Branson — Bischoff, Conod.-Strat., S. 51, Taf. 6, Fig. 12, 13.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit Bauelementen, die von der Bilateralsymmetrie abweichen. Plattform schmal, hinten spitz auslaufend. Kräftige Knoten oder Rippen auf der Plattform. Rechte freie Kante konvex, Plattform hoch am Blatt ansetzend. Zwischen vorderen Knoten der linken Seite und dem Kamm eine glatte Grube möglich, immer aber tieferer Ansatz der Plattform am Blatt als rechts.

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont gerade, einfach oder leicht sigmoidal gebogen. Die Plattform ist nur im mittleren Teil des Conodonten stärker entwickelt. Hinten läuft sie in eine schmale lange Spitze, die aus Kamm und Kiel mit einigen Knoten beiderseits besteht, aus. Auf der rechten Seite nehmen die Knoten und Rippen von hinten nach vorne an Länge zu, um zum Blatt hin wieder kürzer zu werden. Dadurch entsteht eine konvexe freie Kante (oder die Tendenz dazu). Die 4—8 Knoten bzw. Rippen erreichen die Höhe des Kammes. Die Plattform setzt rechts höher als links am Blatt an (asymmetrischer Blattquerschnitt!). Die linke Plattform trägt 3—6 Knoten oder Rippen, sie gehen nicht so weit nach vorne wie die der rechten Seite. Die vorderen Knoten können durch eine Grube vom Kamm getrennt sein.

Das Blatt ist etwa halb so lang wie die Plattform, es besteht aus 5—6 verschmolzenen Zähnen mit freier Spitze und ovalem Querschnitt. Die 10—15 Kammknoten verschmelzen bei großen Exemplaren mehr oder weniger stark. In der Seitenansicht fällt die Blattoberkante vom höchsten Punkt am oder nahe dem Vorderende über den Kamm zum Hinterende ab. Gegen die horizontal gestellte Unterkante des Blattes ist die hintere Plattform etwas nach oben versetzt.

Die Naht der scharfen Unterkante des Blattes öffnet sich unter der Plattform plötzlich zur großen flachen Basalgrube. Hinten läuft sie spitz aus und geht in die Naht des kombinierten Kamm-Kiels über. Die äußere Hälfte der Basalgrube ist an der Falte der Fläche und der Einziehung des Randes erkenntlich. Die Ränder ragen etwas über die Unterfläche der Plattform. Anwachsstreifen sind im wesentlichen auf die Basalgrube und den Kiel beschränkt. Die Unterfläche der Plattform ist vorne und hinten keilförmig, im mittleren Abschnitt im Querschnitt konvex.

Breite der Basalgrube (ausgewachsen bei Conodonten mittlerer Größe): 0,15 bis 0,45 mm, vorwiegend 0,25—0,3 mm.

Bemerkungen: Wie schon bei Bischoff (1957) werden eine Reihe amerikanischer Arten hier als Synonyme betrachtet; es mögen mehr sein. Aufgenommen wurden nur beobachtete Varianten.

Die verschiedenen Varianten lassen sich mit der Wachstumsweise der Conodonten erklären. So gehen mit zunehmender Größe die pfeilerartigen Knoten in Rippen über, die sogar mit dem Kamm verwachsen können. Während die Knoten und Rippen der rechten Seite immer isoliert stehen, können sie links stellenweise zu einem hochgebogenen Rand verschmelzen. Im hinteren Teil kann das Breitenwachstum frühzeitig aufgehört haben, dann wird der Umriß der Plattform unregelmäßig. Ganz große Exemplare neigen zu bizarren Formen.

Eine Auszählung der Rechts- und Linksformen nach der Gestalt der Basalgruben ergab etwa ein Verhältnis 1 : 1.

Beziehungen: Kleine Exemplare ähneln *Spathognathodus* cf. *costatus*, sonst ist wegen der Plattformbildung keine Verwechslung möglich. Die Basalgrube erreicht zwar die Plattformränder, tritt aber nicht seitlich hervor. Im allgemeinen ist eine Abtrennung von *Pseudopolygnathus triangula inaequalis* möglich auf Grund der dreieckigen Plattform der letzteren Art (siehe dortl).

Vorkommen: Ha 1 (3), 2 (51), 3 (37), 4 (3), 5 (25), 7 (1), 8 (1), 9 (1), 10 (6), 11 (5), 12 (28), 13 (3), 14 (3), 15 (1), 16 (18), 17 (4), 18 (1).

Pseudopolygnathus triangula n. sp.

Taf. 34, Fig. 51—66; Taf. 35, Fig. 1—13; Abb. 5

Holotyp und Diagnose wie unter *Pseudopolygnathus triangula triangula* n. subsp.

Pseudopolygnathus triangula inaequalis n. subsp.

Taf. 34, Fig. 51—58; Abb. 5

Derivatio nominis: inaequalis = ungleich. Wegen der ungleichen Basalgrubenhälften.

Holotyp: Vo 59/75; Taf. 34, Fig. 51, 52.

Locus typicus: Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt), Mbl. Balve Nr. 4613, r 34 19 160 h 56 88 660.

Stratum typicum: Hangenbergkalk (vgl. Abb. 1, Fauna-Nr. 5). 82—97 cm unter Top Hangenbergkalk. cu I / *Siphonodella—triangula inaequalis*-Zone.

Material: Etwa 100 Exemplare.

Diagnose: Eine Unterart von *Pseudopolygnathus triangula* mit großer Basalgrube, deren äußere Hälfte eine Falte besitzt. Umriß der Plattform dreieckig, vordere Kante gerade oder gerundet, nicht abwärts gebogen. Rippen der Oberseite besonders vorne kräftig. Plattform setzt rechts höher als links am Blatt an.

Beschreibung: Der Umriß ähnelt dem von *Ps. triangula triangula*. Die innere Vorderecke der Plattform ist winklig, die äußere gerundet. Bei jungen Exemplaren ist die Vorderkante der Plattform gerundet. Die ebene oder leicht konkave Plattform ist mit meist kräftigen Rippen, die etwa senkrecht auf die Ränder zulaufen, bedeckt.

Das Blatt und der schwach gebogene Kamm sind wie bei der Nominatunterart ausgebildet. In der Seitenansicht ist der Conodont horizontal. Die scharfe Unterkante des Blattes und ihre Naht setzen sich unter der Plattform und hinter der Basalgrube als scharfer Kiel bis zum Hinterende fort. Die Basalgrube liegt vorne. Vorne breit gerundet oder fast gerade, läuft sie hinten in einer Spitze aus. Die äußere Hälfte wird von einer Falte geteilt, die vom tiefsten Punkt der Mittelfurche schräg nach hinten zieht. Die Grube ist flach, die Ränder sind zum Teil tiefer gelegen als manche innere Partei. Von der Plattform-Unterfläche hebt sich die Basalgrube durch dicke Ränder ab. Die Anwachsstreifen sind von einem breiten Umschlag umgeben.

Breite der Basalgrube: Vorwiegend zwischen 0,23 und 0,25 mm.

Die rechte Plattformhälfte setzt deutlich über der linken am Blatt an, wodurch eine entsprechend unterschiedliche Höhe der seitlichen Blattverdickungen erzeugt wird (asymmetrische Merkmale!).

Beziehungen: Zu *Ps. triangula triangula* siehe dort.

Junge Exemplare lassen sich schwer von gewissen Varianten von *Pseudopolygnathus dentilineata* abtrennen. Im allgemeinen ist der dreieckige Umriß und die ebenere und breitere Plattform (ohne schmales Hinterende wie bei *Ps. dentilineata*) zur Unterscheidung ausreichend.

Über mögliche Zwischenformen zu *Ps. dentilineata* siehe S. 296 ff.

Vorkommen: Ha 5 (37), 6 (21), 7 (12), 8 (13), 9 (8), 13 (7), 18 (7), 20 (2).

Ps. triangula inaequalis vel *Ps. triangula triangula:* Ha 14 (19), 18 (4).

Pseudopolygnathus triangula pinnata n. subsp.

Taf. 34, Fig. 59—66; Taf. 35, Fig. 1—6

? 1956 *Pseudopolygnathus orthoconstricta* (Thomas) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 164, Taf. 11, Fig. 14—17 [untypische Variante].

1957 *Polygnathus orthoconstricta* Thomas — Bischoff, Conod.-Strat., S. 43, Taf. 2, Fig. 11 bis 16.

1957 *Polygnathus orthoconstricta* Thomas — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 46, Taf. 2, Fig. 8—10, 13.

Derivatio nominis: pinnatus, a, um = gefiedert, geflügelt. Wegen der geflügelten inneren Plattformecke.

Holotyp: Vo 59/79; Taf. 34, Fig. 59—61.

Locus typicus: Alter Steinbruch Osthang Burg, bei Referinghausen, Mbl. Goddelsïm Nr. 4718, r 34 77 500 h 56 78 880.

Stratum typicum: Kalkserie an der Grenze vom Horizont vorwiegender Lydite zum ›rizont vorwiegender Kieselkalke (Fauna-Nr. 32, 1,5-m-Bank etwa 7,5 m unter Top Kalkserie). cu II / *anchoralis*-Zone.

Material: Etwa 400 Exemplare.

Diagnose: Eine Unterart von *Pseudopolygnathus triangula* mit gleich›rmiger Basalgrube und berippter Plattform-Oberfläche. Typisch sind die arianten des dreieckigen Plattformumrisses, deren vordere innere Plattformke flügelartig ausgeweitet ist und/oder deren hintere Plattform schmal ist. attform vorne stark abwärts gebogen; Radialgruben glatt, innere gegen hintere attform durch eine Radialleiste getrennt. (Rest von Asymmetrie schwach oder cht erkennbar, vgl. unter Bemerkungen.)

Beschreibung: Neben Exemplaren, die von *Ps. triangula triangula* nicht unterscheiden sind, zeichnet sich die Plattform der Mehrzahl durch eine stark etonte Ausweitung der inneren Ecke aus. Der Umriß läßt das bei der Nominatnterart beschriebene Prinzip auch bei diesen ausgelappten Formen erkennen. ie Tendenz zu einer konkaven Linienführung der inneren Plattformkante wird er durch den flügelartigen Lappen verstärkt. Bei Varianten mit spitzer pfriem›rmiger Plattform gibt es Exemplare, bei denen beide Kanten gerade zum interende streben.

Das Blatt setzt sich in dem schwach gebogenen Kamm der Plattform fort. ei erwachsenen Exemplaren fällt der kräftigere Bau der Kammknoten im Vereich zu den Blattzähnen auf. Die hinteren Knoten stehen oft isoliert (vgl. zum au des Blattes und Kammes unter der Nominatunterart).

Die Plattform trägt Rippen, die etwa senkrecht auf die Ränder zulaufen. Die ›rderen sind höher und kräftiger als die hinteren. Ist die hintere Plattform ehr oder weniger konkav, so fällt der vordere Teil stark ab. Diese beiden adialgruben sind glatt, die innere kann zur hinteren Plattform durch eine adialleiste abgetrennt sein. Je nach der Breite des vorderen inneren Plattformügels und der äußeren Vorderecke kann deren Oberfläche mit Rippen oder noten besetzt sein. Bei großen Exemplaren setzt sich die glatte Oberfläche der adialgruben nach hinten beiderseits des Kammes fort.

In der Seitenansicht ist der Conodont wegen der stark abwärts gebogenen orderseite gewölbt. Die Unterseite der Plattform zeigt einen Umschlag und n größeres Gebiet mit Anwachsstreifen. Die scharfe Blattunterkante mit ihrer aht setzt sich hinter der Basalgrube als scharfer, ebenfalls geteilter Kiel fort, er besonders zum Hinterende hoch wird und in eine scharfe Spitze aus vernigtem Kamm und Kiel ausläuft. Die Basalgrube liegt am Vorderrand oder ır wenig nach hinten gerückt. Sie ist etwa rund, und beide Seiten sind gleich ebaut. Hinten läuft sie spitz aus. — Häufigste Breite: 0,17 mm.

Bemerkungen: Der Ansatz der Plattform am Blatt, der tief liegt, ist kaum merklich gleich. Wenn ein Unterschied festzustellen ist (am besten von der Unterseite), so ist die attverdickung rechts wenig höher als links, nie umgekehrt.

Unter den Exemplaren der Unterart fanden sich wenige mit einem Rückfall in Bauprinien, wie sie bei *Pseudopolygnathus dentilineata* verwirklicht sind. Sei es, daß eine Plattrmhälfte eine konvexe Kante besitzt und sich weit am Blatt entlangzieht oder daß nur einige noten das Blatt begleiten — immer ist diese Abnormität rechts (!) ausgebildet und der Antz der Plattform am Blatt ist rechts höher als links.

Vgl. Taf. 35, Fig. 4—6, Vorkommen der atavistischen Exemplare: Ly 29 (3); Eb 30 (12); /Kk 32 (3).

Beziehungen: Umriß der Plattform und Seitenansicht des Blattes (Blattoberkante von vorne über Kulmination in der Blattmitte zur Plattform in einem Bogen) bei *Polygnathus orthoconstricta* Thomas 1949 (Devon.-Miss. Iowa, S. 418, Taf. 3, Fig. 5) unterscheiden diese Art von den Unterarten von *Pseudopolygnathus triangula* n. sp. Unter den Faunen mit *Ps. triangula pinnata* waren nur seltene Exemplare vorhanden, deren Umriß *P. orthoconstricta* ähnelt (bei *Ps. triangula triangula* wurden solche Varianten nicht gefunden). Schichten in Nordamerika, die mit den sauerländischen mit *Ps. triangula pinnata* altersgleich sind, führen diese Unterart oder solche Formen, die man mit *P. orthoconstricta* vergleichen könnte, nicht. Letztere Art wurde in Amerika bisher nur einmal und aus einem Horizont des tieferen Kinderhook (nicht jünger als Bushberg-Hannibal-Horizont = cu I und tiefe *Siphonodella crenulata*-Zone im Sauerland) gefunden.

Durch gemeinsame Varianten sind *Ps. triangula pinnata* und *Ps. triangula triangula* miteinander verbunden. Eine Trennung ist nur möglich, wenn in einer Fauna die geflügelten Varianten, die für die erstere Unterart typisch sind, vorkommen.

Vorkommen: Al/Ly 28 (1); Ly 29 (56); Eb 30 (250), 31 (16); Ly/Kk 32 (57), 33 (6), 34 (1), BS 1 (1), BS 2 (16), BS 3 (5).

Pseudopolygnathus triangula triangula n. subsp.

Taf. 35, Fig. 7—13; Abb. 5

Derivatio nominis: triangulus, a, um = dreiwinklig. Wegen des dreieckigen Plattformumrisses.

Holotyp: Vo 59/91; Taf. 35, Fig. 7, 8.

Locus typicus: Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt), Mbl. Balve Nr. 4613, r 34 19 160 h 56 88 660.

Stratum typicum: Hangenbergkalk (vgl. Abb. 1, Fauna-Nr. 11). Obere Hälfte der obersten Kalkbank, 0—10 cm vom Top Hangenbergkalk.

cu I / *Siphonodella—triangula triangula*-Zone.

Material: Etwa 120 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit relativ kleiner Basalgrube. Umriß der Plattform dreieckig, vordere Kante gerade oder etwas konvex. Oberfläche mit Rippen bedeckt, vorderer Teil der Plattform leicht abwärts gebogen und zum Teil auch mit Rippen bedeckt. Ein Rest von Asymmetrie besteht darin, daß wegen unterschiedlich hohen Ansatzes der Plattform am Blatt dessen seitliche Verstärkung immer rechts (!) höher ist, sei es eine Rechts- oder Linksform. Das Blatt ist kurz und hoch.

Beschreibung: Der Umriß der Plattform ist dreieckig. Die vordere Kante ist gerade, bei manchen Exemplaren auch leicht konvex (besonders bei kleinen Exemplaren). Die innere Plattformecke ist vor der äußeren durch winkliges Aneinanderstoßen von Vorder- und Seitenkante ausgezeichnet, die äußere Ecke ist dagegen oft gerundet. Die innere Vorderkante kann auch etwas länger als die äußere sein. Die äußere Seitenkante der Plattform verläuft zunächst etwa parallel zum Kamm und biegt dann zum spitzen Hinterende um, sie bildet im ganzen eine konvexe Linie. Die innere Seitenkante ist gerade oder nur leicht konvex, im mittleren Teil auch konkav (besonders bei Betonung der inneren Ecke). Dieser Umriß unterliegt innerartlicher Variation, am deutlichsten ist er bei großen Exemplaren ausgebildet.

Das Blatt erreicht um $^1/_3$ der Plattformlänge (gelegentlich mehr, aber nicht über $^1/_2$), es ist sehr hoch (zum Teil Höhe = Länge). Die Oberkante seiner 4—6 Zähne (flachoval im Querschnitt, bis auf die freien Spitzen verschmolzen) fällt vom höchsten Punkt am Vorderende zur Plattform ab. Die Blatt-Vorderkante fällt steil abgeschrägt zur Blatt-Unterkante ab. Von den 8—10 Knoten des

mmes sind die vorderen wie die Blattzähne gebaut, die größere Zahl der hin- n ist basal verschmolzen oder sie stehen nahe dem Hinterende isoliert. Ihr erschnitt ist oval bis rundlich.

Die ebene oder leicht konkave Oberfläche der Plattform wird von dem leicht ogenen Verlauf des Kammes geteilt. Beide Hälften sind mit 8—14 Rippen amentiert, die vorne am kräftigsten gebaut sind. Sie stehen etwa senkrecht den Plattformrändern und verlieren sich kurz vor dem Kamm. Radialleisten nen bereits auftreten und vorne einen schmalen, nicht ornamentierten Teil Plattform abtrennen.

In der Seitenansicht ist der Conodont wegen der leichten Abwärtsbiegung vorderen Plattform adulter Exemplare etwas gewölbt. Die scharfe Unter- te des Blattes wird von einer Naht geteilt und setzt sich hinter der Basal- e als scharfer, zum Hinterende ansteigender Kiel fort. Am Vorderrand der tform oder — bei großen Exemplaren — etwas nach hinten gerückt befindet die kleine flache Basalgrube, die in der Mitte von einer Furche durchzogen l, die hinten und vorne in die Blatt-Kiel-Nähte übergeht. Die ungleiche Form er Basalgrubenhälften ist bei dieser Unterart in der Regel nicht mehr zu nnen. Die Ränder ragen wenig, aber scharf über die Unterfläche der Platt- n. Diese ist zum größten Teil mit Anwachsstreifen bedeckt, die randlich von m meist schmalen Umschlag eingesäumt werden. Maße der Basalgrube: Vor- gende Breite 0,15—0,18 mm.

Der Ansatz der Plattform an dem Blatt ist auf der rechten Seite höher als s, entsprechendes gilt für die seitliche Verstärkung des Blattes. Dies ist der von Asymmetrie, welche bei den Vorfahren stärker ausgeprägt ist.

Beziehungen: Die Unterscheidung von *Ps. triangula inaequalis* erfolgte vorwiegend Grund der Basalgrube, die bei der älteren Unterart wesentlich breiter ist und durch eine in der äußeren Wand auffällt. Außerdem kann man eine Tendenz zu feineren Rippen *Ps. triangula triangula* feststellen und allgemein feineren Bau des Conodonten. Die Grenze hen beiden Unterarten ist nicht scharf, und nur die Beurteilung einer Gesamtfauna er- die Bestimmung der Unterart. Das gilt auch für die Unterschiede zu *Ps. triangula pinnata*. e dort unter „Beziehungen".)

Vorkommen: Ha 10 (34), 11 (81), 19 (6), 21 (1); Al 22 (2), 23 (9), 24 (8), 26 (36).

Genus *Scaliognathus* Branson & Mehl 1941

Scaliognathus n. gen. — Branson & Mehl, New and little, S. 101.

Scaliognathus anchoralis Branson & Mehl 1934

Scaliognathus anchoralis n. sp. — Branson & Mehl, New and little, S. 101, Taf. 19, Fig. 29—32.

Scaliognathus anchoralis Branson & Mehl — Bischoff, Conod.-Strat., S. 53, Taf. 1, Fig. 8—14.

Scaliognathus anchoralis Branson & Mehl — Ziegler in: Flügel & Ziegler, Steinberg Conod., S. 51, Taf. 2, Fig. 1—6.

Scaliognathus anchoralis Branson & Mehl — Hass, Conod. Chappel lst., Taf. 46, Fig. 18, 19, S. 392.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Beschreibungen der zitierten Autoren über- Die amerikanischen Exemplare scheinen nach den wenigen vorliegenden Abbildungen zu eren Haupt- und Nebenlappen zu neigen. Die starke Variabilität der Art ersieht man aus Abbildungen von Bischoff und Ziegler.

Sc. *anchoralis* kann nach bisheriger Kenntnis als *Gnathodus*-Element angesehen werden, ie gleichzeitig auftretenden anderen *Gnathodus*-Elemente bereits vor oder noch nach dem

Erscheinen von *Sc. anchoralis* gefunden werden. *Hindeodella segaformis* Bischoff 1957 kommt immer mit *Sc. anchoralis* vor (auch bei Graz, vgl. Tab. 2 bei Flügel & Ziegler 1957). Es ist wahrscheinlich, daß beide Teilarten zur selben natürlichen Art gehören.

Vorkommen: Ly 29 (62); Eb 30 (650), 31 (20); Ly/Kk 32 (45), 33 (2), 34 (1); BS 1 (5), BS 2 (11), BS 3 (1).

Genus *Scutula* Sannemann 1955

1955 *Scutula* n. gen. — Sannemann, Conod. to II α, S. 154, (1955 b).

Scutula cf. *venusta* (Sannemann 1955)

Taf. 35, Fig. 14—18

vgl. 1955 *Scutula venusta* n. sp. — Sannemann, Conod. to II α, S. 155, Taf. 4, Fig. 6, 7 (1955 b).

Beschreibung: Das Blatt ist wie bei *Scutula* sp. A gebaut (siehe dort). Vorne ist ein Ast auf dem Scheitel der Wölbung des Blattes aufgesetzt, der in Form und Bezahnung wie eine Hälfte des Blattes aussieht.

Bei den 5 vorliegenden Exemplaren kann eine typische Form nicht erkannt werden. Im Unterschied zu *Sc. venusta* ziehen sich nahe der Unterseite des Blattes und Astes beiderseits recht breite und dünne Leisten entlang, auf der Unterseite Kiele. Im Scheitel der basalen Einbuchtung des Blattes ist keine Basalgrube zu erkennen.

Während die Unterkante des Astes etwa senkrecht auf dem Blatt steht, zeigen die Enden der beiden unteren Hälften des Blattes in unterschiedliche Richtungen (nach vorne, hinten und unten).

Beziehungen: *Scutula* sp. A hat keinen Ast auf dem Blatt, *Scutula venusta* hat keine Leisten nahe der Unterseite des Blattes und Astes. *Elsonella prima* Youngquist 1945 (Conod. Independence sh., S. 358, Taf. 56, Fig. 5) hat auf der Innenseite folgendes Merkmal (S. 358): „(cusp) bears ‚comb-like' process, medial on inner side, extending at right angles to broad cusp surface". („Innenseite" von *Elsonella* = „Vorder- oder Hinterseite" von *Scutula*.) Auch die Leisten nahe der Unterseite des Blattes ähneln denen bei *Sc.* cf. *venusta*. Das wichtige Unterscheidungsmerkmal ist aber die Ausbildung eines Hauptzahnes (cusp) bei *Elsonella*.

Vorkommen: Ha 10 (5).

Scutula sp. A

Taf. 35, Fig. 19—22

Einige Exemplare einer Art werden in die Gattung *Scutula* gestellt, obwohl die Ausbildung von Ästen auf dem Blatt fehlt. Gemeinsam ist diesen Exemplaren und den Arten der Gattung *Scutula* das schüsselförmige Blatt ohne Hauptzahn.

Beschreibung: Das Blatt ist schlüsselförmig, die stark konvexe Seite zeigt nach vorne. Die Linie der stärksten Aufwölbung läuft nicht genau über die Mitte des Blattes. Besonders bei großen Exemplaren werden die Seiten des Blattes flacher oder biegen sogar etwas nach vorne.

In der Seitenansicht gleicht die Oberkante des Blattes einem umgekehrten V, dessen Schenkel meist konvex oder gerade sind. Die Zähne beider Seiten zeigen nach oben. Sie sind schmal, verwachsen, nur die Spitzen sind frei. Auf dem fein gekörnelten Blatt sind sie mehr oder weniger tief angedeutet. Bei sehr dünnen Exemplaren ist der Rand abgerieben; deswegen erscheint der Rand treppenförmig, da die Zahnspitzen fehlen. Einige Exemplare sind auf der Blattoberfläche mit zweig- oder aderförmigen Verdickungen überzogen.

Die Einbuchtung der Unterkante ist gerundet oder umgekehrt V-förmig. Im Scheitel der basalen Einkerbung befindet sich eine tiefe Basalgrube, deren Rand

esonders auf der vorderen konvexen Seite des Blattes vorspringt. Soweit die chenkel erhalten sind, zeigen sie eine flache oder von einer Rinne durchzogene erbreiterte Unterkante.

Beziehungen: Das Fehlen eines Astes auf dem Blatt unterscheidet diese Art von en anderen der Gattung *Scutula*.

Vorkommen: Ha 5 (8), 9 (1), 11 (4); Eb 31 (1).

Genus *Siphonodella* Branson & Mehl 1948

1934 *Siphonognathus* n. gen. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 295. [Homonym von *Siphonognathus* Richardson 1858], (1934 b).
1948 *Siphonodella* nov. nom. — Branson & Mehl, Homonyms, S. 528.

In Nordamerika wurden aus dem Kinderhook von Branson & Mehl außer *Siphonodella uplicata* mit zwei Nebenkämmen noch *Siphonodella quadruplicata* (Branson & Mehl, 1934, . 295, Taf. 24, Fig. 22, 23) mit drei und vier Nebenkämmen und *Siphonodella sexplicata* Branson & Mehl 1934, S. 296, Taf. 24, Fig. 22, 23) mit sechs Nebenkämmen beschrieben. Trotz mancher Übergänge glaubten sie mit drei selbständigen Arten rechnen zu können, da nicht lle Arten zusammen vorkommen müssen. Die Überprüfung, ob diese Arten in Amerika berechtigt sind, kann hier nicht vorgenommen werden. Unter dem Material des Sauerlandes gibt s keine Exemplare, die man auf Grund größerer Nebenkammzahlen als eigene Arten abrennen kann. Hier steht die Zahl der Nebenkämme in einem direkten Verhältnis zur Größe es Conodonten. Aus der Fauna-Nr. 11 (Hönnetal):

1. *Siphonodella obsoleta*. 0,4—0,7 mm: 24 Exemplare mit 2, 1 Exemplar mit 3 Nebenkämmen; über 0,7 mm: 4 Exemplare mit 2, 9 Exemplare mit 3 und 1 Exemplar mit 4 Nebenkämmen.
2. *Siphonodella duplicata* s. l. 0,4—0,8 mm: Etwa 50 Exemplare mit 2 Nebenkämmen; über 0,8 mm: 11 Exemplare mit 2 und 5 Exemplare mit 3 Nebenkämmen.

Siphonodella crenulata (Cooper 1939)

Taf. 35, Fig. 23—30

1939 *Siphonognathus crenulata* n. sp. — Cooper, Conod. Oklah., S. 409, Taf. 41, Fig. 1, 2.
1956 *Siphonodella crenulata* (Cooper) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 165, Taf. 12, Fig. 16, 17 [non! Taf. 12, Fig. 15 = *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl 1934)].
1957 *Siphonodella crenulata* (Cooper) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 54, Taf. 6, Fig. 3—5.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Siphonodella*, deren breitere äußere Plattformhälfte bei jüngeren Exemplaren manchmal halbkreisförmig oder, wie bei den älteren Exemplaren die Regel ist, am Hinterende und am Ansatz des Rostrums stark gerundet ist. Hinterer Plattformteil nach unten geknickt. Kiel unter dem ganzen Conodonten, unter der Plattform nach innen geknickt. Am Knick kann eine schwache Basalgrube ausgebildet sein, sie fehlt aber in der Regel. Unterseite der Plattform an dieser Stelle eingedellt. Oberflächenornamentierung (innen Knoten, außen Rippen) erst bei großen Exemplaren.

Beschreibung: Rostrum und Plattform sind deutlich voneinander abgesetzt. Vorne läuft das Rostrum spitz zusammen, seine Ränder sind subparallel. Der innere Rand bildet mit der Plattform eine weitgespannte konkave Linie. Die gesamte Innenkante der Plattform ist flach konvex. Außenkante des Rostrums und des vorderen Plattformteils stoßen winklig-konkav zusammen. Bei kleineren Exemplaren kann die gesamte Außenkante der Plattform halbkreisförmig sein, der hintere Abschnitt läuft sehr steil auf das Hinterende des Kammes zu. Bei größeren Exemplaren verläuft in der Regel die mittlere Partie dieser Kante etwa parallel zum Kamm, vorderer und hinterer Abschnitt sind stark gerundet. Am Hinterende der Plattform kann eine kleine Spitze ausgebildet sein.

Die Zähne des kurzen, freien Blattes und des Kammes auf dem Rostrum sind bis auf die freien Spitzen verschmolzen, ihr Querschnitt ist flach-oval. Der Kamm teilt das Rostrum symmetrisch, kurz hinter dem Beginn der Plattform biegt der Kamm nach innen ab, er teilt die Plattform ungleich in eine breitere Außenhälfte und schmale Innenhälfte. Auf der Plattform besteht der Kamm aus Knoten.

Die Ränder des Rostrums sind bei juvenilen Exemplaren fast flach und gehen in die Plattformränder über. Mit zunehmender Größe werden die Ränder hochgehoben und gehen als Nebenkämme etwas auf die Plattform. Bei Exemplaren über 1 mm Länge ist die Oberkante der Nebenkämme gezähnelt. Ein Exemplar von 2,25 mm Länge hat innen zwei Nebenkämme. Exemplare unter 1 mm Länge haben eine glatte Plattformoberfläche, größere haben deutliche Knoten auf der inneren, meist schwache Rippen auf der äußeren Hälfte.

In der Seitenansicht ist der Conodont gewölbt. Auf der Unterseite des Rostrums setzt sich die Blattkante als Kiel fort, der zum Knick auf der vorderen Plattform an Höhe abnimmt. Er wird von einer Naht geteilt. Dort, wo die Plattform nach unten knickt, knickt der Kiel auch nach innen. Eine Basalgrube ist selten vorhanden, gelegentlich öffnet sich vor dem Knick die Naht zu einer schmalen, länglichen Grube. Hinter dem Knick, der im Bereich einer Eindellung der Plattformunterseite liegt, beginnt der Kiel allmählich zum Hinterende wieder anzusteigen. Randlich ist auf der Unterseite von Rostrum und Plattform ein Umschlag vorhanden.

Beziehungen: Schwache Ornamentierung der Plattform bei Exemplaren unter 1 mm Länge, praktisch fehlende Basalgrube und extreme Ausweitung der äußeren Plattformhälfte mit starker Rundung im Ganzen oder vorne und hinten unterscheidet diese Art von den anderen der Gattung.

Bemerkung: Der Holotyp ist etwa 2 mm lang. Bei den Exemplaren gleicher Größe aus dem Sauerland ist die Ornamentierung auch deutlich. Die Gestalt der äußeren Plattformhälfte beim Holotyp liegt in der Variationsbreite der vorliegenden Exemplare, die Unterseite zeigt keine Basalgrube, eine Delle am Knick ist zu erkennen. Deswegen werden die hier zusammengefaßten Exemplare bei dieser Art belassen.

Vorkommen: Al 22 (7), 23 (2), 25 (1), 26 (57); Eb 30 (16); Ly/Kk 34 (1), 35 (1).

Siphonodella duplicata (Branson & Mehl 1934) s. l.

Taf. 35, Fig. 31—34

1934 *Siphonognathus duplicata* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 296, Taf. 24, Fig. 16, 17 (1934 b).

1956 *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., S. 165, Taf. 12, Fig. 16, 17.

1957 *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 55, Taf. 6, Fig. 1 [non! Taf. 6, Fig. 2 = *Siphonodella obsoleta* Hass 1959].

Unter dieser Bezeichnung werden Exemplare der Gattung *Siphonodella* zusammengefaßt, die sich von *Siphonodella crenulata*, *Siphonodella lobata* und *Siphonodella obsoleta* unterscheiden.

Der Umriß zeichnet sich durch konvexe Ränder der Plattform und ein Rostrum aus, das mehr oder weniger deutlich durch einen konkaven Verlauf der Kanten an der Verbindungsstelle von Rostrum und Plattform abgesetzt ist. Die Rippen der äußeren Plattformhälfte sind schon bei jungen Exemplaren deutlich. Die Knoten der inneren Hälfte können bei manchen Exemplaren zu deutlichen Reihen senkrecht zum Kamm angeordnet sein. Exemplare mit Rippen auf der Innenhälfte sind äußerst selten.

Die 2—4 Nebenkämme reichen bis auf die Plattform. Der Kamm des Rostrums bildet mit dem der Plattform einen stumpfen Winkel, im selben Grade sind auch Rostrum und Plattform gegeneinander gewinkelt. Außerdem ist die hintere Plattform gegen den vorderen Teil des Conodonten nach unten gebogen.

Im Hangenbergkalk finden sich besonders im mittleren Teil Formen, bei denen die Nebenkämme als hochgebogene Rostralränder in die Plattformkanten übergehen; bei diesen Exemplaren ist das Rostrum besonders deutlich von der Plattform abgesetzt. Zu den Formen, deren Nebenkämme auf der Plattform enden, bestehen Übergänge.

Die Unterseite ist wie bei *Siphonodella obsoleta*.

Bemerkung: Es wird vielleicht einmal möglich sein, in dieser Gruppe Unterarten auszuscheiden; bisher ließ sich das nicht durchführen, da Vergleichsprofile mit reichem Material nicht vorlagen und die Faunen aus der tiefen *Siphonodella crenulata*-Zone — aus der nur Abdrücke von Conodonten vorliegen — noch besser bekannt sein müßten.

Vorkommen: Ha 5 (55), 6 (5), 7 (13), 8 (17), 9 (10), 10 (23), 11 (71), 14 (17), 18 (1), 19 (5), 20 (1), 21 (2); Al siehe unter *Siphonodella* sp.

Siphonodella lobata (Branson & Mehl 1934)

Taf. 35, Fig. 35—39

1934 *Siphonognathus lobata* n. sp. — Branson & Mehl, Conod. Bushberg, S. 297, Taf. 24, Fig. 14, 15 (1934 b).

1939 *Siphonognathus lobata* Branson & Mehl — Cooper, Conod. Oklah., S. 409, Taf. 41, Fig. 36, 37, 46, 47.

1939 *Siphonognathus perlobata* Branson & Mehl — Cooper, Conod. Oklah., S. 409, Taf. 41, Fig. 28, 29.

1956 *Siphonodella crenulata* (Cooper) — Bischoff & Ziegler, Urfer Sch., Taf. 12, Fig. 15.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Siphonodella*, deren äußere Plattformhälfte zu einem Lobus ausgeweitet ist, der bei adulten Exemplaren von einem Kamm geteilt wird. Beide Plattformhälften sind mit Rippen bedeckt, die etwa senkrecht auf den Plattformrändern stehen.

Ergänzungen zur Beschreibung von Branson & Mehl (1934): Bei juvenilen Exemplaren ist die Ornamentierung der Plattform schwach. Die Ränder sind leicht gewellt. Der Lobus kann sehr schwach ausgebildet sein, er ist von der hinteren Plattform meistens durch eine leichte randliche Einbuchtung abgesetzt. Der Seitenkamm des Lobus fehlt oder ist sehr kurz (zum Teil nur ein Knoten), wie es bei manchen größeren Exemplaren auch der Fall sein kann. Das Rostrum ist flach und kurz.

Mit zunehmender Größe entwickelt sich der Lobus immer stärker und führt schließlich zu Formen, die Cooper (1939) als *Siph. perlobata* bezeichnete.

Vorkommen: Ha 5 (2?), 9 (1?), 10 (2?), 11 (30), 17 (3?), 21 (3); Al 23 (1), 24 (5), 25 (1), 26 (1), Eb 30 (1 / umgelagert?).

Siphonodella obsoleta Hass 1959

Taf. 35, Fig. 40—50

1957 *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl) — Bischoff, Conod.-Strat., S. 55, Taf. 6, Fig. 2 [non! Taf. 6, Fig. 1 = *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl) s. l.].

1959 *Siphonodella obsoleta* n. sp. — Hass, Conod. Chappel lst., S. 392, Taf. 47, Fig. 1, 2.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Siphonodella* mit Knoten auf der inneren Plattformhälfte und glatter oder mit schwachen Rippen bedeckter äußerer Hälfte. Conodont schlank, Rostrum beiderseits mit 1—2 Nebenkämmen. Einer der äußeren Nebenkämme geht in den aufgerichteten Plattformrand über, dabei ein sehr schmales niedriges Stück Plattform außerhalb abtrennend. Auf der Unterseite ist eine kleine längliche Basalgrube vorhanden, der Kiel des Rostrums verliert sich in der Regel hinter der Grube.

Beschreibung: Der Conodont ist schlank, das Rostrum geht fließend in die Plattform über. Die innere gemeinsame Kante kann gerade sein oder ist schwach konvex; auf der Außenseite kann das Rostrum durch einen schwach konkaven Kantenverlauf von der Plattform abgesetzt sein oder Rostrum und Blatt bilden einen geraden Rand bis zum breitesten Punkt der äußeren Plattformhälfte, der hinter der Mitte des Conodonten liegt. Hier biegt der Rand manchmal winklig zum spitzen Hinterende des Conodonten um.

Das kurze Blatt aus verschmolzenen, im Querschnitt flachovalen Zähnen mit freien Spitzen geht in gleicher Ausbildung in den Kamm des Rostrums über. Auf der Plattform besteht der Kamm aus verschmolzenen rundlichen, kugeligen Knoten; er teilt die Plattform ungleich, die innere knotentragende Plattformhälfte ist die schmälere. Auf der Plattform ist der Kamm leicht nach innen gebogen.

Beiderseits des Kammes können auf dem Rostrum je 1—2 Nebenkämme (bei einem Exemplar 3 äußere und 2 innere) entwickelt sein, die bis auf die Plattform reichen. Die inneren Nebenkämme enden in der eng mit Knoten bedeckten inneren Plattformhälfte. Die höchsten Knoten finden sich nahe dem Kamm, so daß die Oberfläche zum freien Rand hin abfallen kann.

Einer der möglichen zwei Nebenkämme der äußeren Seite geht in die manchmal sehr steil aufgerichtete Plattformkante über. Die Fläche, die zum Kamm abfällt, ist glatt oder mit schwachen Rippen bedeckt. Die knotige Oberkante des Nebenkammes geht in die Knoten der hohen Plattformkante über. Außerhalb von vereinigter Nebenkamm-Plattformoberkante liegt ein schmaler, tiefer gelegener Plattformstreifen, der meist mit Knoten bedeckt ist (Knoten können auch hinten auf der äußeren Plattformhälfte vorkommen). Auf diesem Streifen kann sich ein weiterer Nebenkamm entwickeln, der wiederum außen von einem tieferen Plattformstreifen begleitet wird.

Die scharfe, von einer Naht geteilte Blattunterkante setzt sich unter dem Rostrum als Kiel fort. Etwa in der Mitte der Conodonten-Gesamtlänge öffnet sich die Naht zu einer kleinen länglichen Basalgrube. Dahinter fehlt der Kiel oder es folgt eine Furche. Große Exemplare haben hinten wieder einen Kiel. Die Partie mit Anwachsstreifen ist eben, im Bereich des Umschlags fällt die Unterseite seitlich ab. Die gewölbte Unterseite des Rostrums wird fast ganz vom Umschlag eingenommen.

Beziehungen: Die vereinigte Nebenkamm-Plattformoberkante der äußeren Hälfte und die schlanke Gestalt des Conodonten erlaubt eine Trennung von anderen Arten der Gattung.

Bemerkungen: In der *anchoralis*-Zone der *Pericyclus*-Stufe finden sich Varianten, die vielleicht eine Abtrennung einer Unterart rechtfertigen würden, wenn mehrere Faunen die Beständigkeit der abgewandelten Form bestätigen sollten.

Neben Exemplaren, die mit der obigen Beschreibung — welche sich auf Exemplare der *Gattendorfia*-Stufe stützt — übereinstimmen, finden sich solche, bei denen der Nebenkamm der äußeren Hälfte etwa bogenförmig an den Plattformrand heranbiegt, aber nicht in eine hochgebogene Plattform-Oberkante übergeht. Entscheidend für die Zuordnung zu *Siphonodella obsoleta* war der für diese Art typische Umriß und die Tatsache, daß Übergänge zur typischen Variante vorliegen. (In der Fauna-Nr. 30 gehören etwa 30% zur typischen Variante; unter 0,5 mm Länge nur 15%, über 0,5 mm 50% der Exemplare innerhalb der Größenklassen.)

Siphonodella cooperi Hass 1959 (Conod. Chappel lst., S. 392, Taf. 48, Fig. 35, 36) unterscheidet sich von *Siphonodella obsoleta* durch den Verlauf der äußeren Nebenkämme und die mit Rippen ornamentierte äußere Plattformhälfte.

Einige Exemplare aus der *anchoralis*-Zone des Sauerlandes ähneln *Siphonodella cooperi*. Sie und die typischen Exemplare von *Siphonodella obsoleta* können relativ glatte äußere Plattform-Oberflächen haben oder auch deutliche Rippen besitzen. Mit diesem Merkmal kann man also in Deutschland *Siphonodella cooperi* und *Siphonodella obsoleta* nicht trennen.

Hieraus soll noch nicht geschlossen werden, daß *Siphonodella cooperi* eine Variante von *Siphonodella obsoleta* in der *Pericyclus*-Stufe darstellt. In Amerika überwiegt die erstere Art die andere in der *Siphonodella cooperi*-Zone (in Deutschland etwa obere *Siphonodella crenulata*-Zone), in der *Gnathodus punctatus*-Zone (in Deutschland wenig älter als *anchoralis*-Zone) ist das Verhältnis umgekehrt.

Wäre *Siphonodella cooperi* eine Variante von *Siphonodella obsoleta*, so würde man im Gegensatz zu den wirklichen Verhältnissen eine Zunahme der ersteren Art erwarten, die aus Schichten des tieferen Kinderhook (Bushberg-Hannibal-Horizont oder in Deutschland *Gattendorfia*-Stufe und tiefe *Siphonodella crenulata*-Zone) noch nicht bekannt ist.

Vorkommen: Ha 6 (1), 8 (3), 9 (13), 10 (19), 11 (58), 13 (3), 14 (2), 18 (3), 19 (3), 21 (2); Al siehe unter *Siphonodella* sp.; Eb 30 (102), 31 (2); Ly/Kk 32 (1), 33 (1), 35 (1), 36 (1), BS 1 (5), BS 3 (5).

Siphonodella sp.

In Faunen mit körperlicher Erhaltung wurden bei Bruchstücken von Siphonodellen nur die Rostralteile gezählt. Zum Teil werden hier auch juvenile Exemplare aufgeführt.

In den Liegenden Alaunschiefern war eine Bestimmung der Abdrücke nicht immer möglich. Unter *Siphonodella* sp. verbergen sich hier *Siphonodella obsoleta* Hass 1959 (größerer Anteil) und *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl 1934) s. l. Von den anderen Arten (*Siphonodella crenulata* [Cooper 1939] und *Siphonodella lobata* [Branson & Mehl 1934]) werden besonders juvenile Exemplare hier enthalten sein.

Vorkommen: Ha 8 (5), 9 (10), 10 (7), 11 (230), 13 (3), 14 (5), 19 (1), 21 (2); Al 22 (23), 23 (18), 24 (88), 25 (18), 26 (292), 27 (6); Al/Ly 28 (1); Eb 30 (16), 31 (1); Ly/Kk 34 (2), BS 1 (1).

Spathognathodus cf. *costatus* (E. R. Branson 1934)
(Siehe S. 298!)

Zusammenfassung

Conodonten aus dem Unterkarbon (*Gattendorfia-* und *Pericyclus*-Stufe) des Sauerlandes wurden bestimmt und beschrieben, wobei besonders die *Gnathodus*-Elemente berücksichtigt wurden.

Unter den 34 Arten der *Gnathodus*-Elemente sind 3 neue Arten (2 mit 2 bzw. 3 Unterarten); die Unterarten von *Polygnathus pura* sind bei Bischoff (1957) in *Polygnathus communis* enthalten, *Pseudopolygnathus triangula pinnata* entspricht *Polygnathus orthoconstricta* bei Bischoff (1957). 3 Arten sind wahrscheinlich neu, für eine Artdiagnose ist das Material noch zu klein. 6 Arten des Unterkarbons Nordamerikas wurden in Europa zum erstenmal gefunden; neu ist auch das Auftreten der Gattung *Dollymae* in Europa. (Bei Bischoff [1957] 38 *Gnathodus*-Elemente, davon 25 im cu I und II.)

In dieser Arbeit werden nur 11 Arten anderer Elemente beschrieben (bei Bischoff 66), davon ist eine Art neu, eine wahrscheinlich neu. 3 Arten werden erstmals aus Europa genannt.

9 sicher auf das Devon beschränkte Arten (davon 8 Arten der *Gnathodus*-Elemente) fanden sich im Unterkarbon auf sekundärer Lagerstätte.

In der Gattung *Spathognathodus* und *Pseudopolygnathus* konnte eine phylogenetische Reihe erkannt werden mit Abweichung vom bilateralsymmetrischen Bau des Conodonten-Apparates.

Literatur

Bischoff, G.: Die Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der *Wocklumeria*-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. — Abh. hess. L.-A. Bodenforsch. **19**, 64 S., 2 Tab., 6 Taf. Wiesbaden 1957.

Bischoff, G., & Ziegler, W.: Das Alter der „Urfer Schichten" im Marburger Hinterland nach Conodonten. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch. **84**, S. 138—169, 1 Tab., Taf. 11—14. Wiesbaden 1956.

— Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. — Abh. hess. L.-A. Bodenforsch. **22**, 136 S., 16 Abb., 5 Tab., 21 Taf. Wiesbaden 1957.

Branson, E. B., & Mehl, M. G.: Conodonts from the Grassy Creek shale of Missouri; *in:* Conodont studies no. 3. — Univ. Missouri studies **8**, 3, S. 171—249, Taf. 13—21. Columbia 1934 (1934 a).

— Conodonts from the Bushberg sandstone and equivalent formations of Missouri; *in:* Conodont studies no. 4. — Univ. Missouri studies **8**, 4, S. 265—299, Taf. 22—24. Columbia 1934 (1934 b).

— The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. — J. Paleont. **12**, S. 156 bis 166, Taf. 26. Tulsa 1938 (1938 a).

— Conodonts from the Lower Mississippian of Missouri; *in:* Stratigraphy and paleontology of the Lower Mississippian of Missouri; E. B. Branson u. a. — Univ. Missouri studies **13**, 4, S. 128—148, Taf. 33, 34. Columbia 1938 (1938 b).

— New and little known carboniferous conodont genera. — J. Paleont. **15**, S. 97—106, Taf. 19. Tulsa 1941.

— Conodonts; *in:* Shimer & Shrock: Index fossils of North America. — S. 235—246, Taf. 93, 94. New York 1944.

— Conodont homonyms and names to replace them. — J. Paleont. **22**, S. 527—528. Tulsa 1948.

Branson, E. R.: Conodonts from the Hannibal Formation of Missouri; *in:* Conodont studies no. 4. — Univ. Missouri studies **8**, 4, S. 301—334, Taf. 25—28. Columbia 1934.

Cooper, C. L.: Conodonts from a Bushberg-Hannibal horizon in Oklahoma. — J. Paleont. **13**, S. 379—422, 2 Fig., Taf. 39—47. Tulsa 1939.

Cooper, C. L., & Sloss, L. L.: Conodont fauna and distribution of a Lower Mississippian black shale in Montana and Alberta. — J. Paleont. **17**, S. 168—176, 1 Fig., Taf. 28, 29. Tulsa 1943.

Eichenberg, W.: Conodonten aus dem Culm des Harzes. — Paläont. Z. **12**, S. 177—182, 1 Taf. Berlin 1930.

Flügel, H., & Ziegler, W.: Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich von Graz mit Conodonten. — Mitteilungen Naturw. Ver. Steiermark **87**, S. 25 bis 60, 6 Abb., 2 Tab., Taf. 1—5. Graz 1957.

Fay, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Paleont. Contr., Vertebrata, Art. 3. Lawrence 1952.

Hass, W. H.: Conodonts of the Barnett formation of Texas. — U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, **243–F**, S. 69—94, 1 Tab., 1 Fig., Taf. 14—16. Washington 1953.

— Age and correlation of the Chattanooga shale and the Maury formation. — U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, **286**, 45 S., 8 Tab., 1 Fig., 5 Taf. Washington 1956.

— Conodonts from the Chappel limestone of Texas. — U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, **294–J**, S. 365—399, Tab. 1, Karte 1, Fig. 121, Taf. 46—50. Washington 1959.

Hinde, G. J.: On conodonts from the Chazy and Cincinnatis group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-shale divisions of the Devonian, in Canada and the United States. — Quart. J. Geol. Soc. London **35**, S. 351—369, Taf. 15—17. London 1879.

Mehl, M. G., & Thomas, L. A.: Conodonts from the Fern Glen of Missouri. — Denison Univ., Bull. Sci. Lab. **40**, S. 3—20, Taf. 1. Denison 1947.

Müller, K.: Zur Kenntnis der Conodonten-Fauna des europäischen Devons. 1. Die Gattung *Palmatolepis*. — Abh. senckenb. naturf. Ges. **494**, 70 S., 2 Tab., 1 Abb., 11 Taf. Frankfurt (Main) 1956 (1956 a).

— Taxonomy, nomenclature, orientation and stratigraphic evaluation of conodonts. — J. Paleont. **30**, S. 1324—1340, Taf. 145. Tulsa 1956 (1956 b).

— Nachweis der *Pericyclus*-Stufe (Unterkarbon) in den Karnischen Alpen. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1959, 2, S. 90—94. Stuttgart 1959.

Pander, Ch.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. — K. Akad. der Wiss. St. Petersburg, S. I—X, 1—91, 1 Fig., 8 Taf. St. Petersburg 1856.

Roundy, P. V.: Part 2, The micro-fauna; *in:* Roundy, Girty & Goldman: Mississippian formation of San Saba Country, Texas. — U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, **146**, S. 5 bis 23, Taf. 1—4. Washington 1926.

Sannemann, D.: Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **100**, S. 324—331, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 24. Stuttgart 1955 (1955 a).

— Oberdevonische Conodonten (to II α). — Senckenbergiana Lethaea **36**, S. 123—156, 3 Abb., 6 Taf. Frankfurt (Main) 1955 (1955 b).

Schindewolf, O.: Zur Stratigraphie und Paläontologie der Wocklumer Schichten (Oberdevon). — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **178**, 132 S. Berlin 1937.

Schmidt, H.: Conodonten-Funde in ursprünglichem Zusammenhang. — Paläont. Z. **16**, S. 76 bis 84, 8 Abb., Taf. 6. Berlin 1934.

— Nachträge zur Deutung der Conodonten. — Decheniana **104**, S. 11—19, 7 Abb. Bonn 1950.

Stauffer, C. R.: Conodonts of the Olentangy shales. — J. Paleont. **12**, S. 411—443, Taf. 48 bis 53. Tulsa 1938.

Thomas, L. A.: Devonian-Mississippian formations of southeast Iowa. — Bull. Geol. Soc. Amer. **60**, S. 403—438, 1 Tab., 4 Taf. New York 1949.

Ulrich, E. O., & Bassler, R. S.: A classification of the toothlike fossils, conodonts, with description of American Devonian and Mississippian species. — U. S. Nat. Mus. Proc. **68**, Art. 12, No. 2613, S. 1—63, Fig. 1—5, Taf. 1—11. Washington 1926.

Voges, A.: Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (*Gattendorfia*- und *Pericyclus*-Stufe) im Sauerland. — Fortschr. Geol. Rheinland und Westfalen, **3**. Krefeld 1959.

Youngquist, W. L.: Upper Devonian conodonts from the Independence shale of Iowa. — J. Paleont. **19**, S. 355—367, Taf. 54—56. Tulsa 1945.

Ziegler, W.: Die Conodonten aus den Geröllen des Zechsteinkonglomerates von Rossenray usw. — Fortschr. Geol. Rheinland und Westfalen, **6**. (Im Druck, erscheint voraussichtlich 1959.)

Tafelerklärungen

Tafel 33

(Vergr. 20 ×)

Fig. 1—2. *Dinodus leptus* Cooper 1939 — Hönnetal (11), Ha, Vo 59/1—2.

Fig. 3—4. *Doliognathus lata* Branson & Mehl 1934 — Aufsicht und Unteransicht (Fig. 4); Borkewehr (30), Vo 59/3.

Fig. 5—10. *Dollymae hassi* n. sp. — Fig. 5, 6: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 6); Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/4. — Fig. 7: Aufsicht; Enkeberg (34), Ly/Kk, Vo 59/5. — Fig. 8: Aufsicht; Borkewehr (31), Eb, Vo 59/6. — Fig. 9: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/7. — Fig. 10: Aufsicht; Referinghausen (33), Ly/Kk, Vo 59/8.

Fig. 11—14. *Dollymae* sp. A — Fig. 13, 14: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/10, 11. — Fig. 11, 12: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 12); Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/9.

Fig. 15—17. *Dollymae* sp. B — Aufsicht und Unteransicht (Fig. 16); Borkewehr (30), Eb, Vo 59/12, 13.

Fig. 18—19. *Elictognathus bialata* (Branson & Mehl 1934) — Innen- (Fig. 18) und Außenseite; Hönnetal (11), Ha, Vo 59/14.

Fig. 20. *Elictognathus lacerata* (Branson & Mehl 1934) — Außenseite; Hönnetal (11), Ha, Vo 59/15.

Fig. 21—25. *Geniculatus glottoides* n. sp. — Fig. 21, 22: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 22); Bömighausen (28), Al/Ly, Vo 59/16. — Fig. 23: Aufsicht; Bömighausen (28), Al/Ly, Vo 59/17. — Fig. 24, 25: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 25); Enkeberg (34), Ly/Kk, Vo 59/18.

Fig. 26, 27. *Gnathodus kockeli* Bischoff 1957 — Fig. 26: Aufsicht; Hönnetal (5), Ha, Vo 59/19. — Fig. 27: Aufsicht; Hönnetal (5), Ha, Vo 59/20. — Vom Typus abweichende Varianten.

Fig. 28—30. *Gnathodus bilineatus* (Roundy 1926) — Aufsicht; Kuhtenberg (43), Kk, Vo 59/21—23.

Fig. 31—33. *Gnathodus delicatus* Branson & Mehl 1938 — Fig. 31, 32: Aufsicht; Borkewehr (31), Eb, Vo 59/24, 25. — Fig. 33: Aufsicht; Hellefeld (40), Kk, Vo 59/26.

Fig. 34—37. *Gnathodus punctatus* (Cooper 1939) — Fig. 34, 35: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/27, 28. — Fig. 36, 37: Aufsicht; Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/29, 30.

Fig. 38, 39. *Gnathodus semiglaber* (Bischoff 1957) — Aufsicht; Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/31, 32.

Fig. 40—43. *Gnathodus texanus* Roundy 1926 — Fig. 40, 41: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/33, 34. — Fig. 42: Aufsicht; Bömighausen (28), Al/Ly, Vo 59/35. — Fig. 43: Aufsicht; Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/36. — Fig. 41, 43 sind Varianten mit Beziehung zu *Gnathodus girtyi* Hass 1953.

Fig. 44. *Pelekysgnathus* sp. A — Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/37.

Fig. 45. *Pinacognathus profunda* (Branson & Mehl 1934) — Drewer (20), Ha, Vo 59/38.

Tafel 34

(Vergr. 20 ×, wenn nicht anders angegeben)

Fig. 1—7. *Polygnathus communis* Branson & Mehl 1934 — Fig. 1, 2: Knotige Variante, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 2); Hönnetal (11), Ha, Vo 59/39. — Fig. 3, 4: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 4); Hönnetal (5), Ha, Vo 59/40. — Fig. 5, 6: var. *carina* (Hass 1959), Aufsicht; Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/41, 42. — Fig. 7: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/43.

Fig. 8—11. *Polygnathus* cf. *flabella* (Branson & Mehl 1938) — Fig. 8, 9: Aufsicht und Unteransicht; Borkewehr (18), Ha, Vo 59/44. — Fig. 10, 11: Aufsicht; Hönnetal (11), Ha, Vo 59/45, 46.

Fig. 12—20. *Polygnathus inornata* E. R. Branson 1934 s. l. — Fig. 12: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/47. — Fig. 13—16: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 14, 16); Hönnetal (10), Ha, Vo 59/48, 49. — Fig. 17—20: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 18, 20); Hönnetal (5), Ha, Vo 59/50, 51.

Fig. 21—26. *Polygnathus pura pura* n. subsp. — Fig. 21, 22: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 22); Hönnetal (6), Ha, Vo 59/52. — Fig. 23, 24: Aufsicht; Hönnetal (5), Ha, Vo 59/53, 54. — Fig. 25, 26: Aufsicht; Trachtenberg (13), Ha, Vo 59/55, 56.

Fig. 27—33. *Polygnathus pura subplana* n. subsp. — Fig. 27, 28: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 28); Hönnetal (5), Ha, Vo 59/57. — Fig. 29—33: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 33), Fig. 32, 33 mit gespaltenem Kamm und Kiel; Hönnetal (5), Ha, Vo 59/58—61.

Fig. 34, 35. *Polygnathus radina* Cooper 1939 — Aufsicht; Hönnetal (11), Ha, Vo 59/62, 63.

Fig. 36—41. *Polygnathus* cf. *styriaca* (Ziegler 1957) — Fig. 36, 37, 41: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 37), Fig. 41 40 × vergr.; Trachtenberg (13), Ha, Vo 59/64, 67. — Fig. 38—40: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 39), Fig. 40 40 × vergr.; Hönnetal (6), Ha, Vo 59/65, 66.

Fig. 42—46. *Pseudopolygnathus* cf. *fusiformis* (Branson & Mehl 1934) — Aufsicht, Unter- (Fig. 43) und Seitenansicht; Hönnetal (10), Ha, Vo 59/68—70.

Fig. 47, 48. *Spathognathodus* cf. *costatus* (E. R. Branson 1934) — Aufsicht, rechte (Fig. 47) und linke Form; Hönnetal bei Oberrödinghausen (Bahneinschnitt), oberste Bank des Wocklumer Kalkes (to VI), Vo 59/71, 72.

Fig. 49, 50. *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. Branson 1934 — Fig. 49: Aufsicht; Borkewehr (16), Ha, Vo 59/73. — Fig. 50: Aufsicht; Hönnetal (2), Ha, Vo 59/74.

Fig. 51—58. *Pseudopolygnathus triangula inaequalis* n. subsp. — Fig. 51, 52: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 52); Hönnetal (5), Ha, Vo 59/75. — Fig. 53, 54: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 54); Hönnetal (8), Ha, Vo 59/76. — Fig. 55 bis 58: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 56, 58); Hönnetal (5), Ha, Vo 59/77, 78.

Fig. 59—66. *Pseudopolygnathus triangula pinnata* n. subsp. — Fig. 59—61: Holotyp, Aufsicht, Unter- (Fig. 60) und Seitenansicht; Referinghausen (32), Ly/Kk, Vo 59/79. — Fig. 62—66: Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/80—84.

Tafel 35

(Vergr. 20 ×)

Fig. 1—6. *Pseudopolygnathus triangula pinnata* n. subsp. — Aufsicht; Borkewehr (30), Eb, Vo 59/85—90. — Fig. 4—6 mit Atavismen.

Fig. 7—13. *Pseudopolygnathus triangula triangula* n. subsp. — Fig. 7, 8: Holotyp, Aufsicht und Unteransicht (Fig. 8); Hönnetal (10), Ha, Vo 59/91. — Fig. 9—12: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 10, 12); Hönnetal (11), Ha, Vo 59/92, 93. — Fig. 13: Aufsicht; Hönnetal (10), Ha, Vo 59/94.

Fig. 14—18. *Scutula* cf. *venusta* (Sannemann 1955) — Vorder- (Fig. 14, 17) und Seitenansicht; Hönnetal (10), Ha, Vo 59/95—97.

Fig. 19—22. *Scutula* sp. A — Hönnetal (5), Ha, Vo 59/98—100.

Fig. 23—30. *Siphonodella crenulata* (Cooper 1939) — Aufsicht und Unteransicht (Fig. 24, 30); Borkewehr (30), Eb, Vo 59/101—106.

Fig. 31—34. *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl 1934) s. l. — Fig. 31, 32: Aufsicht; Hönnetal (5), Ha, Vo 59/107, 108. — Fig. 33, 34: Aufsicht; Hönnetal (11), Ha, Vo 59/109, 110.

Fig. 35—39. *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl 1934) — Aufsicht und Unteransicht (Fig. 38); Hönnetal (11), Ha, Vo 59/111—114.

Fig. 40—50. *Siphonodella obsoleta* Hass 1959 — Fig. 40—44: Aufsicht und Unteransicht (Fig. 41); Hönnetal (11), Ha, Vo 59/115—118. — Fig. 45—50: Aufsicht; Borkewehr (37), Eb, Vo 59/119—124. — Fig. 48—50 mit atypischer Plattformoberfläche.

A. Voges: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II.

A. Voges: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II.

A. Voges: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II.

Lebenslauf.

Am 3. 10. 1932 wurde ich, Adolf Voges, als Sohn des Pastors Heinrich Voges und seiner Ehefrau Martha geb. Reupke in Hakboslaagte im Distrikt Lichtenburg/Transvaal geboren. Von Ostern 1939 bis 1943 besuchte ich die Volksschulen in Bühren bei Hann.-Münden und Liebenau bei Nienburg a. d. Weser. Anschließend trat ich in die Oberschule für Jungen in Nienburg ein, die ich am 19. 2. 1952 mit dem Abitur verließ.

Das Studium der Geologie begann ich im Sommersemester 1952 in Tübingen und setzte es im Sommersemester 1953 in Göttingen fort. Die Diplom-Vorprüfung bestand ich am 1. 3. 1955, die Diplom-Hauptprüfung für Geologen am 19. 2. 1958.

Als Praktikant war ich an folgenden Stellen tätig: März und April 1955 im Kalibergwerk Friedrichshall der Kali-Chemie AG in Sehnde bei Hannover; März und April 1956 in der geologischen Abteilung der Erdölwerke Niedersachsen der Wintershall AG in Barnstorf bei Diepholz; Juli bis Oktober 1959 in der Bundesanstalt für Bodenforschung Hannover.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten Schindewolf, Spangenberg und Wagner in Tübingen, Ackerman, Bartels, Bederke, Correns, Hiltermann, Koritnig, Schmidt, Schott und Schumann in Göttingen.

Ich besitze die deutsche und die südafrikanische Staatsbürgerschaft.